

# La problemática de los códecs en la edición y la distribución del audiovisual

Juan José Domínguez López  
Universidad Rey Juan Carlos, España

## Abstract

*The digitization of the audiovisual image entailed the need to compress the generated data. For this, different audio and video codecs were used. The multiplication of options when deciding what kind of codec to use entails a series of problems derived from the compatibility of the equipment at the time of incorporating these codecs. On the other hand, the business models of the codec creators do not favor the implementation of standards in a fast way. Only after a long period of time can it be verified which codecs have been used the most and, therefore, have become the standards of the industry. At this moment, after a relative hegemony for some years of the H.264 codec when distributing content in HD, we are facing the challenges of the distribution of works in 4K and 8K, and the appearance of numerous codecs to compress the huge amount of data that these UHD formats suppose. In the field of image editing something similar happens, although the number of options is much smaller and, therefore, the compatibility between teams is much more assured.*

**Keywords:** Video Códecs, MPEG, Alliance for Open Media, AV1, HEVC

## Introducción

Hasta hace unos años, la resolución de imagen era un tema que interesaba apenas a los profesionales de los medios. Nos referimos al momento en que las emisiones se realizaban mediante sistemas analógicos en PAL/SECAM (Europa principalmente: 625 líneas y 50 campos por segundo) o NTSC (Norteamérica principalmente: 525 líneas y 60 campos por segundo) en una proporción 4:3. En ese momento de la tecnología se consideraba profesional que un sistema pudiera ofrecer unas 340 líneas de resolución vertical (Betacam SP). Con la introducción de los sistemas digitales el concepto de resolución ha empezado a medirse en píxeles en lugar de líneas. Así, los antiguos sistemas analógicos tenían una resolución de imagen de 720 x 576 píxeles en el caso del PAL y SECAM, y algo menos (720 x 480) en el del NTSC. Estos dos sistemas quedaron obsoletos con la aparición de los formatos HD (alta definición) y UHD (4K) con proporciones 16:9. En el entorno del cine, el estándar de proyección de cine digital DCI, ha establecido dos resoluciones: 2K, parecida en resolución al 1080p, con 2048 x 1080 píxeles y el 4K, con 4096 x 2160 píxeles. En estos momentos, se pueden utilizar sistemas 8K y 16K. En el momento en que escribimos estas líneas, el primero se empieza a utilizar en proyecciones de cine y retransmisiones de televisión, mientras que el segundo se usa, dentro del entorno corporativo, para proyectar imágenes en paneles decorativos o publicitarios.

Además, se está mejorando la calidad del color y la gama dinámica de la imagen transmitida, con el desarrollo de sistemas de algo rango dinámico (HDR).

La necesidad de almacenar y distribuir los contenidos audiovisuales mediante sistemas con una velocidad y ancho de banda limitados obligó a desarrollar códecs de compresión que mantuvieran una calidad suficiente de recepción. Este tipo de códecs se han venido diseñando desde los años 90 del siglo XX, a partir de los primeros códecs desarrollados en los años 50. Posteriormente, la digitalización de los contenidos y la aparición de sistemas de edición digital, frente a los analógicos sobre cinta, obligó a utilizar códecs cada vez más eficientes para mantener un equilibrio entre la capacidad de almacenamiento (y también en menor medida la velocidad) y la calidad de la señal.

## Qué es un códec

Un códec se compone una serie de instrucciones de carácter matemático o, lo que es lo mismo, un algoritmo que sirve para reducir (comprimir) la cantidad de datos de un archivo o para reconstruir (descomprimir) esos datos y obtener de nuevo el archivo original. Por lo tanto, el concepto de códec está ligado al de digitalización, puesto que la compresión y la descompresión de los datos se efectúa sobre la cadena de unos y ceros en los que cualquier dato se convierte mediante ese proceso. Para que un códec sea cada vez más eficiente, el algoritmo se vuelve cada vez más complejo, de modo que para conseguir tasas más elevadas de compresión hay que dedicar muchos recursos y tiempo a su desarrollo. Por otra parte, un códec suele tener distintos parámetros de configuración añadidos que pueden determinar una mayor o menor calidad del archivo comprimido, como puede ser que se utilice compresión *Long GOP* frente a compresión intracuadro (es decir, que además de la compresión se tengan que reconstruir algunos cuadros a partir de la información de otros o que se guarden todos los cuadros comprimidos de manera individual), que se empleen tasas de bits más altas o más bajas (no es lo mismo usar un códec a 400 mbps que a 50 mbps), o que el submuestreo de color se haga con toda la información de color (4:4:4) o eliminando la información de color en algunos píxeles, interpolando la información (4:2:2 o 4:2:0).

## Tipos de códec

Los códecs se dividen en tres clases: adquisición, edición y distribución. Los códecs de adquisición son aquellos que se usan en los equipos de grabación, como las cámaras y otros grabadores. Los de edición son aquellos que se usan en los diversos programas de edición digital, como son *AVID*, *Final Cut Pro* o *Adobe Premiere*, entre otros muchos. Finalmente, los de

distribución son aquellos que se usan para permitir que los contenidos lleguen a los consumidores con el menor tamaño de archivo y la mayor calidad. De todos ellos, los más importantes son los de distribución, puesto que son los que deben garantizar que determinados contenidos pueden verse en la mayor cantidad de equipos de reproducción. En su desarrollo, los códecs de adquisición y edición han ido convergiendo, de modo que los códecs que se usan en uno y otro ámbito suelen ser los mismos, lo que facilita la edición, al salir los archivos de cámara ya codificados para los programas de edición de que se trate.

## Organizaciones diseñadoras de códecs

Los códecs se integran dentro de aquellos elementos que deben ser consensuados y estandarizados lo más ampliamente posible para garantizar la compatibilidad de los equipos. Por otra parte, la inversión que hay que hacer a largo plazo para obtener códecs de calidad es muy elevada. En este sentido, y teniendo en cuenta que, como hemos indicado, hay que dedicar muchos recursos y tiempo a su puesta en marcha, su desarrollo ha quedado, por lo general, bajo el ámbito de actuación de diversas organizaciones internacionales para la estandarización como pueden ser la ISO (*International Organization for Standardization*), la ITU (*International Telecommunication Union*) o la IEC (*International Electrotechnical Commission*). Cada una de ellas, en colaboración con otras o de manera individual, han diseñado en algún momento algunos de los códecs más implementados en todo el mundo. Por otra parte, los fabricantes de equipos más importantes, como Sony o Apple, también han participado en el diseño de códecs para adecuarlos a sus necesidades o para evitar el pago de tasas por el uso de códecs ajenos, generalmente para sus equipos de grabación o sus programas de edición. Estos dos tipos de organizaciones, las de normalización y los fabricantes de equipos, han sido las principales creadoras de códecs hasta el momento en que escribimos estas líneas. Sin embargo, la aparición de un nuevo tipo de industria, la de la creación y distribución de contenidos en línea, con empresas como Google, Amazon o Netflix, ha propiciado que existan nuevos intereses a la hora de diseñar códecs.

## Los códecs en la actualidad

No tiene sentido hacer aquí una historia pormenorizada de los códecs, pero sí haremos un breve repaso de los códecs más utilizados en este momento.

Como códecs de adquisición, en entornos profesionales, se suelen utilizar, en primer lugar, los correspondientes a la grabación en formatos RAW. Un archivo RAW, en teoría, no está comprimido, sino que contiene los datos directamente recogidos del sensor de la cámara sin interpretar. Sin embargo, todos los fabricantes aplican algún tipo de compresión básica a este tipo de archivos, con una codificación propia. De ahí que, para poder trabajar con ellos, necesitemos de algún programa que interprete los datos para obtener

archivos de video con los que pasar a trabajar. Este tipo de archivos RAW suele estar asociado a los tipos de cámara que se usan. Así, las cámaras RED usan Redcode Raw, las Arri, Arriraw; Sony, Sony RAW/X-OCN; Panasonic, VRaw, etc. Los últimos en incorporarse a la lista de códecs RAW son los que ofrecen Blackmagic y Apple. Se trata de los códecs Blackmagic Raw y Prores Raw. En este caso se trata de códecs que, en el caso de Apple se ofertan para cualquier tipo de cámara que desee utilizarlo pagando el canon correspondiente. En el caso de Blackmagic, el códec está pensado para ser incluido con sus propias cámaras, pero es completamente gratuito, es decir, que puede ofrecerse como opción de grabación en cualquier otra de cualquier marca sin pagar derechos. La estrategia, en este segundo caso, es que quienes trabajen con Blackmagic Raw utilicen el programa de edición Da Vinci Resolve (también con una versión gratuita), de la misma empresa, que así amplía el número de usuarios de sus productos.

A continuación, nos encontramos con aquellos códecs que efectúan procesos de compresión. Al tratarse de códecs de adquisición y edición, los datos comprimidos deberían mantener una alta calidad, por lo que la compresión no es elevada. El Prores Raw del que hemos hablado antes forma parte de una familia de códecs propietarios de Apple de este segundo tipo. Se trata de los códecs Prores, que permiten determinar distintas tasas de compresión y submuestreo del color, de manera que se obtengan archivos de mayor o menor calidad, desde vídeo sin comprimir hasta el llamado Prores LT. Otro de los códecs de edición más usados también presente en numerosas cámaras es el de AVID, el DNXHD, que también permite determinar distintos tipos de calidad de registro.

Finalmente, las cámaras domésticas o semiprofesionales están optando en este momento por usar códecs de distribución para efectuar la grabación. Estos códecs, en teoría no son los más adecuados para el registro, puesto que realizan una compresión muy alta con pérdida de datos, como ocurre en el caso del H.264. Sin embargo, si los archivos que se obtienen no van a sufrir una postproducción excesiva, es posible obtener resultados con una calidad suficiente como para ser proyectados en gran pantalla. Por otra parte, es posible utilizar estos códecs de distribución en sus formatos de mayor calidad, utilizando compresión intracadro a altas tasas de bits e incluso combinándolos con la posibilidad de grabar en curva logarítmica, lo que posibilita incluso hacer una postproducción compleja sin que la calidad se resienta.

De todos modos, a la hora de editar, es mejor convertir los archivos grabados con códecs de distribución a otros codificados con códecs de edición como Prores o DNXHD. Los códecs de distribución priman el tamaño sobre cualquier otro aspecto, y obligan a disponer de ordenadores potentes que puedan descodificar en tiempo real los archivos comprimidos para poder realizar la edición. Los códecs de edición, por el contrario, priman el mejor rendimiento, por lo que su compresión es menor.

Como consecuencia el tamaño de los archivos codificados con estos códecs es mayor, pero a la hora de trabajar con ellos el procesador tiene que trabajar mucho menos para poder descomprimir los archivos.

En lo que se refiere a los códecs de distribución, en la actualidad prácticamente se ha llegado al consenso de utilizar el H.264 como estándar. Este consenso no se ha realizado por votación o decisión meditada, sino por decantación. En el camino han ido quedando otros códecs que por diversos motivos se han abandonado, o sobreviven como nicho para algunas aplicaciones. El uso generalizado del códec H.264 ha permitido un período de cierta calma en lo que se refiere a la compatibilidad de equipos a la hora de leer archivos de vídeo, pero este códec tiene ya 15 años, una edad enorme en términos tecnológicos, y no puede afrontar los retos actuales, teniendo en cuenta que hay alternativas más modernas que solventan la distribución de señales de alta resolución de un modo más efectivo. Si no se ha abandonado ya el H.264 es porque, como indica Pennington,

the market is waiting for a candidate which ticks the boxes of high compression efficiency, reasonable encoder complexity, a functioning licensing scheme and broad decoder support. (Pennington, 2018-2)

### El caso del cine digital

Antes de hablar de la actual guerra de códecs de distribución en redes podemos hablar del caso de la proyección cinematográfica y de cómo ha conseguido consensuar el uso de ciertos códecs.

La proyección en salas comenzó a definir sus estándares en 2002. Los principales productores consiguieron consensuar las que serían las características de la proyección digital mucho antes de que se produjera la digitalización a gran escala. Precisamente, esta digitalización vino de la mano de la definición del estándar DCI, que aportó seguridad a las salas, en el sentido de que podían instalar equipos que iban a ser compatibles con cualquier película que se quisiera proyectar en formato digital. La digitalización del cine tenía un precedente en el caso del sonido, que era digital desde los años 90 del siglo XX aunque la imagen fuera todavía analógica. La disputa entre diversos sistemas de sonido digital llevó a muchos de ellos a la desaparición y a aquellas salas a quedarse obsoletas en apenas dos o tres años, si habían apostado por uno de los sistemas desaparecidos. Cuando por fin solo quedaron tres, si una película quería garantizar que el sonido fuera reproducido de forma digital en cualquier sala, tenía que distribuir mezclas en los tres sistemas, puesto que la mayor parte de las salas solo había instalado uno de ellos. La digitalización de la proyección de imagen se aprovechó para evitar una guerra de códecs que habría llevado a una ralentización de la compra de equipos de proyección por parte de los exhibidores y, consecuentemente, a potenciales desajustes en las distribuidoras que se habrían visto obligadas a gestionar salas con distintos códecs junto a las que no hubieran optado por digitalizarse y hubieran mantenido el celuloide, obligando a las productoras a

multiplicar los sistemas de producción en analógico y digital. De este modo, tanto los productores como los distribuidores y los exhibidores crearon un entorno seguro en el que realizar inversiones en tecnología de proyección.

Este consenso, sin embargo, no existe en lo que se refiere a la distribución de vídeo en Internet. En este caso, hay muchos más intereses contrapuestos, pero por encima de todo, está la necesidad absoluta de comprimir de un modo eficiente la señal de vídeo para que pueda distribuirse en redes con un ancho de banda limitado. En el caso del cine digital, la imagen apenas se comprime con códecs de amplio recorrido como el jpeg o el tiff, mientras que el sonido sigue usando códecs ya consolidados, puesto que el tamaño de los archivos no es un problema, al utilizarse soportes físicos en lugar de redes, durante la reproducción.

La aparición de nuevas empresas distribuidoras de contenidos online ha modificado de un modo radical el mapa de los códecs de distribución.

### El HEVC

Según las previsiones del informe Cisco (Cisco, 2017), para el año 2022 se espera que el 80% del tráfico de redes sea señales de vídeo, lo que da una idea de la importancia tanto tecnológica como económica que puede tener el desarrollo de códecs para la distribución, teniendo en cuenta el aumento progresivo de la resolución de imagen y la calidad del color.

Tras la implantación del uso generalizado del H.264 se suponía que su sucesor lógico sería el h.265, que en su desarrollo conjunto entre la ITU (a la que corresponde la nomenclatura h.xxx) y el MPEG, se denominó HEVC (High Efficiency Versatile Codec). Este códec se creó sobre las bases del MPEG 4 y el H.264 para ofrecer una compresión eficiente a las señales 4K. Su funcionamiento es eficiente y provee la misma calidad que el H.264 pero con aproximadamente la mitad de tamaño de archivo. El problema es que a la hora de diseñarlo han sido tantos los organismos y empresas que han invertido en él, y tantas las patentes implicadas, que la estructura de pago por su uso es tan compleja que nadie tiene claro qué cantidad tiene que pagar y a quién o quiénes para obtener una licencia (Pennington, 2018 - 1). Esto quiere decir que puede que alguien licencie el códec para un cierto uso, pagando a los organismos que actualmente tienen un plan de tarifas, pero sin que haya seguridad de que alguna otra entidad que considere que debe recibir remuneración pueda reclamarla más adelante. Actualmente hay al menos tres grupos que representan los intereses de los diseñadores del HEVC de los cuales solo dos ofrecen una serie de tarifas (MPEG LA y HEVC Advance) mientras que un tercero no ha definido todavía las suyas (Velos Media), y el resto de empresas todavía no se ha unido a ningún grupo o no se ha pronunciado a título individual sobre qué tarifas aplicar. (Pennington, 2018-1).

En paralelo, hay nuevas iniciativas tecnológicas que empiezan a ofrecer alternativas al H.264, entre las que podemos destacar:

- Compañías productoras y distribuidoras de contenido (Netflix, Amazon, Google, Apple, etc.)
- Startups que intentan hacerse un hueco en el mercado.
- El consorcio MPEG-ITU que ha empezado a desarrollar otro nuevo códec que no tenga los problemas de licencia del HEVC.
- China, como país que empieza a buscar sus propias alternativas para evitar pagar cánones a empresas extranjeras.

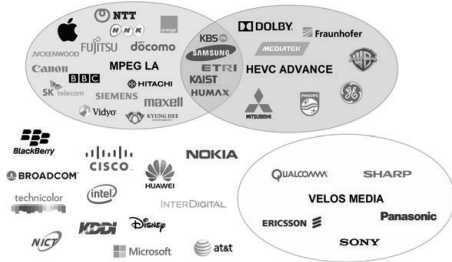


Fig. 1 Grupos de empresas alrededor del HEVC (fuente: McCann, 2018)

### Los nuevos códecos

La principal división que existe entre las alternativas al HEVC es aquella que se refiere al pago o no de derechos por su uso. Quienes defienden que se debe pagar derechos por el desarrollo de un códec argumentan, en primer lugar, que aunque se diga que un códec se está diseñando desde cero, en realidad se está aplicando todo el conocimiento acumulado que existe sobre códecos. Al no pagar ninguna patente se estaría penalizando a quienes trabajan en este terreno, puesto que las empresas y desarrolladores no obtendrían suficientes beneficios como para animarse a seguir diseñando nuevos códecos. Por otra parte, aunque los códecos se estén diseñando desde cero, eso no quiere decir que no se pueda infringir alguna patente previa que más tarde dé lugar a alguna reclamación de pago de derechos a quienes estén usando estos códecos de forma gratuita.

Otro argumento que se suele aducir es que los códecos gratuitos no tienen la misma calidad que los propietarios y que, por lo tanto, se estaría introduciendo una distorsión de tipo técnico que, a la larga, también repercutiría en la calidad general de todos los códecos que terminarían siendo gratis pero poco eficientes en general.

En definitiva, lo que se viene a decir es que existen problemas de tipo tecnológico y económico que lastrarían el diseño de códecos a largo plazo.

En el otro lado se sitúan quienes consideran que los códecos gratuitos son un modo de ofrecer herramientas a las empresas de producción y distribución que, de este modo, no se ven lastradas por el pago de tasas y pueden ser más competitivas en el terreno en que desarrollan su trabajo.

Google fue el primero en convertir en código abierto un códec de altas prestaciones, el VP en su versión

8, tras haber comprado en 2008 la empresa que lo desarrolló, ON2. Este códec es el que utiliza el sitio YouTube para los vídeos en 4K. Un ejemplo de cómo este códec ya supuso una fractura en la compatibilidad a la hora de reproducir, lo encontramos en el hecho de que Apple no da soporte al códec VP, de modo que no es posible ver vídeos en 4K de YouTube desde las aplicaciones nativas de Apple, como puede ser el navegador Safari o Apple TV.

Google es también miembro de la Alliance for Open Media (AOMedia), el grupo de empresas que respalda el códec AV1. De hecho, la que iba a ser la versión 10 del códec VP se integró directamente en AV1, cuya primera versión definitiva fue presentada en 2018, como una alternativa gratuita y libre al HEVC. Dentro del consorcio se han ido incorporando cada vez más empresas, entre ellas Apple, Intel o Samsung, que ha sido la última en llegar en abril de 2019 (CSI, 2019).



Fig. 2 Miembros fundadores de la AOMedia, promotora del códec AV1 (fuente: Alliance for Open Media)



Fig. 3 Miembros de apoyo de la AOMedia, promotora del códec AV1 (fuente: Alliance for Open Media)

El códec AV1, como hemos indicado, es un códec de código abierto y gratuito, que dice ofrecer prestaciones superiores a las del HEVC, si bien con un consumo de energía mayor y con menor eficiencia.

Las razones que han llevado a la creación de este consorcio son la necesidad de disponer de un códec que resuelva el problema de la transmisión de alta calidad a través de redes reduciendo lo más posible la cantidad de datos a transmitir, a un precio que sea competitivo y sin problemas legales derivados de la posibilidad de infringir alguna patente. Esta necesidad de disponer de códecos es especialmente importante para empresas como Netflix, Amazon, Google (para su servicio YouTube) o Apple (toda vez que ha puesto en marcha su servicio equivalente a Netflix, el Apple tv+).

Un ejemplo de la importancia de disponer de códecos que sean eficientes lo tenemos en la emisión del tercer episodio de la octava temporada de *Juego de Tronos* en HBO. La acción de este episodio transcurre durante una noche, por lo que se decidió, por parte de los responsables de la fotografía, que

el episodio mantuviera una luz de clave baja todo el tiempo. La emisión de este episodio en redes con los códecs que actualmente usa HBO, causó problemas de diverso tipo en la imagen, ya que con la cantidad de datos transmitidos no era posible mostrar suficientes detalles con luces bajas. Las protestas de numerosos usuarios pusieron de manifiesto que si se quiere emitir contenidos con una fotografía que exija alta calidad, es necesario que se utilice un códec adecuado.

Un acercamiento interesante a la hora de diseñar un nuevo códec es el utilizado por el denominado XVC, de la empresa sueca Divideon. En el documento de presentación de este códec en el IBC de Ámsterdam de 2018, los ingenieros explican los factores que determinan la calidad de un códec:

There needs to be a clear and reasonable licensing scheme, the encoding complexity needs to be at a manageable level, but most importantly, the receivers must be able to support decoding of the codec (Samuelsson y Heransson, 2018)

Por lo tanto, el códec XVC trata de cubrir estos tres aspectos de un modo más eficiente que el resto de los códecs, no tratando de ser el más efectivo en cada uno de ellos, pero sí manteniendo un nivel de calidad suficiente en cada uno de ellos. Para empezar, el códec XVC está basado solo en software cuando, por lo general, a la hora de codificar, se suele contar con algún miembro tecnológico que aporte sistemas hardware que efectúen esa codificación de un modo rápido. Los codificadores por software tienen el hándicap de que deben contar con sistemas no dedicados y, por lo tanto, su eficiencia puede disminuir. No obstante, el XVC trata de paliar ese problema precisamente mediante su diseño. XVC se basa en el uso de hardware conocido y utilizado para codificar H.264, de manera que no haya que esperar a tener nuevos sistemas hardware para poder comenzar a distribuir el códec. Por otra parte, el diseño se ha hecho teniendo en cuenta una serie de patentes muy claras, junto con nuevos diseños. De este modo, el precio a pagar no resulta excesivo, mientras que se conoce claramente quiénes deben cobrar por el uso de este códec. Además, el pago es sencillo, puesto que, a diferencia del HEVC, hay un solo agente económico que se encarga de gestionar el cobro de derechos. Frente a los problemas que algunos dicen que el AV1 puede tener al infringir alguna patente (puesto que es difícil sortear cada una de las ya existentes a la hora de comprimir vídeo, toda vez que hay ya una relativamente larga historia en este sentido), XVC aporta un enfoque novedoso. Se trata de que la programación de este códec se hace por bloques independientes. Si en algún momento el propietario de una patente quisiera más dinero por utilizar esa patente, la empresa diseñadora podría optar por cubrirlo con las tasas que cobra por el uso o, en caso contrario, retirar aquellas partes del software que pudieran ser objeto de conflicto para sustituirlas por otras. Esto permite mantener el códec a salvo de cualquier tipo de demanda que podría llegar a paralizar su distribución u obligar a quienes los usan a pagar costes ocultos no previstos.

El enfoque de utilizar patentes por bloques es el que se encuentra también en el centro del nuevo códec que el MPEG y la ITU están diseñando para superar los problemas del HEVC. En 2015 se creó un grupo de trabajo bajo el nombre de *Joint Video Exploration Team* (JVET), que trabajó entre 2015 y 2017 para establecer las bases y las posibilidades de un nuevo códec que fuera al menos un 40% más eficiente que HEVC y que no tuviera tantos problemas de licencia. Ese grupo pasó a un estado operativo en 2017 bajo el mismo acrónimo que ahora significa *Joint Video Expert Team*. En el año 2020 debería estar listo el primer códec que con el nombre de *Versatile Video Codec* (VVC) supere el bache causado por el HEVC. Este nuevo códec también permite retirar las partes afectadas por patentes que no puedan ser utilizadas o que no quieran ser pagadas, de manera que el códec siga funcionando sin depender para ello de haber tenido que atender a todas y cada una de las partes que pudieran tener intereses en alguna patente. Hay que tener en cuenta, por otra parte, que existen los llamados troles de patentes, que se dedican a comprar patentes no usadas para luego pasar a demandar a empresas que supuestamente las están infringiendo, con el fin de llegar a acuerdos extrajudiciales mediante el pago de diversas cantidades. Al diseñar el códec por partes, se puede reducir el impacto tanto de demandas legítimas como de troles.

Un cuarto agente que no funciona bajo los mismos parámetros que los anteriores. Se trata del Audio Video Coding Standard de China o AVS. Este códec ha sido diseñado íntegramente por un organismo del gobierno Chino. Hasta ahora no se ha tenido en cuenta al quedar circunscrito al mercado interior. Sin embargo, dada la progresiva apertura a mercados internacionales de este país, es probable que en algún momento trate de ampliar su ámbito de uso. A diferencia de otros códecs, no habría problemas de patentes, al haber sido diseñado por una sola institución centralizada. Está todavía por ver qué calidad puede ofrecer frente al AV1, el HEVC y el VVC.

Existen otros desarrollos en marcha que no tienen la importancia de los que hemos reseñado, como pueden ser el JPEG XS, o candidatos que MPEG tiene en evaluación para convertirse en estándares, como el códec Perseus de V-Nova. Estos códecs pueden quedar como sistemas auxiliares para aplicaciones concretas o integrarse dentro de otros códecs para facilitar su diseño.

## Retos para el futuro y conclusiones

En el momento en que escribimos este artículo la situación, en lo que se refiere a la implantación de estándares consensuados en el terreno de los códecs, es inestable. Habrá que esperar al año 2020 para comprobar si el VVC supera los problemas de HEVC y se vuelve a convertir en el estándar que, por facilidad de uso y por calidad, adopta la mayor parte de la industria, como sucedió con el H.264, dejando a un lado el AV1 o reduciendo su utilización a situaciones concretas. La importancia de crear estándares

sólidos va más allá de la simple cuestión económica y llega a temas como la conservación del patrimonio audiovisual, que puede verse amenazada si proliferan numerosos códecs sin una cierta ordenación que permita identificar las necesidades de descodificación de cada tipo de archivo y el mantenimiento de sistemas de lectura de códecs obsoletos o que caigan en desuso. Actualmente los soportes físicos, como el Bluray, utilizan códecs muy consolidados, puesto que el espacio de los discos no determina tanto la necesidad de mantener tamaños de archivo tan reducidos como en el caso de la transmisión a través de redes, pero es evidente que la implantación de nuevos códecs afectará también a este tipo de soportes, que podrán contener mayor cantidad de datos y superar la calidad que ahora mismo ofrecen. El problema sería que la guerra de códecs que se mantiene ahora mismo en las áreas de distribución en redes se trasladara también a este tipo de soportes, lo que podría complicar la reproducción de contenidos, dependiendo de la antigüedad de los discos o de la multiplicidad de códecs necesarios para garantizar la compatibilidad absoluta.

En el futuro, los códecs tendrán que afrontar no solo el progresivo aumento de definición de las imágenes junto al aumento de la gama dinámica, sino también la entrada en juego de tecnologías como la realidad virtual, el vídeo en 360° o la distribución a través de redes 5G. Por otra parte, la implementación de la inteligencia artificial en diversos procesos del audiovisual conllevará nuevos retos para los diseñadores de códecs que tendrán que incorporar, por ejemplo, la detección automática de contenido.

Es necesario, en definitiva, que los diseñadores de códecs puedan encontrar un modelo de negocio que, sea mediante el pago de derechos o mediante soluciones de software libre, garantice que cualquier persona pueda ver cualquier contenido en sus dispositivos sin tener que estar pendiente del códec con el que se ha empaquetado la información, junto a la posibilidad de acceder a los contenidos codificados en la actualidad dentro de decenas o cientos de años.

## Bibliografía

Alliance for Open Media. 2018, <https://aomedia.org/about/> Consultado el 10 de mayo de 2019.

Audio and Video Coding Standard Workgroup of China <http://www.avs.org.cn/english/> Consultado el 10 de mayo de 2019.

Cisco Systems Inc. 2017. Cisco Visual Networking Index: Forecast and Trends, 2017–2022 White Paper. <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/white-paper-c11-741490.html> Consultado el 10 de mayo de 2019.

CSI. 2019. Samsung joins AOMedia, gets behind AV1. <http://www.csimagazine.com/csi/Samsung-joins-AOMedia-gets-behind-AV1.php> Consultado el 10 de mayo de 2019.

Foster, Alana. 2018. Intel and Netflix to deliver AV1 codec, Amsterdam, IBC. <https://www.ibt.org/content-management/intel-and-netflix-to-deliver-av1-codec/3735>. article Consultado el 10 de mayo de 2019.

Foster, Alana. 2018. Monitoring the codec wars, Amsterdam, IBC. <https://www.ibt.org/content-management/monitoring-the-codec-wars-/3263>. article Consultado el 10 de mayo de 2019.

ITU. 2017. Developing a video compression algorithm with capabilities beyond HEVC. <https://www.itu.int/en/ITU-T/studygroups/2017-2020/16/Pages/video/jvet.aspx> Consultado el 10 de mayo de 2019.

Jarret, George. 2018. Creating a codec for tomorrow's content, Amsterdam, IBC. <https://www.ibt.org/content-management/creating-a-codec-for-tomorrows-content-/3364>. article Consultado el 10 de mayo de 2019.

McCann, Kenn. 2018. Can the MC-IF help solve VVC's licensing issues? <http://www.csimagazine.com/csi/Can-the-MC-IF-help-solve-VVCs-licensing-issues.php> Consultado el 10 de mayo de 2019.

Pennington, Adrian. 2018. Codec wars: The battle between HEVC and AV1, Amsterdam, IBC. <https://www.ibt.org/delivery/codec-wars-the-battle-between-hevc-and-av1/2710>. article Consultado el 10 de mayo de 2019.

Pennington, Adrian. 2018. HEVC, AV1, VVC and XVC: The codec battle intensifies, Amsterdam, IBC. <https://www.ibt.org/content-management/hevc-av1-vcv-and-xvc-the-codec-battle-intensifies/3172>. article Consultado el 10 de mayo de 2019.

Pennington, Adrian. 2018. Race to the finish line: AV1, H.264, HEVC, VP9 & VVC, Amsterdam, IBC. <https://www.ibt.org/content-management/race-to-the-finish-line-av1-h264-hevc-vp9-and-vcv/3282>. article Consultado el 10 de mayo de 2019.

Samuelsson, Jonatan y Heransson, Per. 2018. XVC: Revolutionary software-defined video compression, Amsterdam, IBC. <https://www.ibt.org/content-management/xvc-revolutionary-software-defined-video-compression/3305>. article Consultado el 10 de mayo de 2019.

Samuelsson, Jonatan. 2018. An alternative approach for video codec licensing, Beaverton - Oregon, Media Coding Industry Forum. [https://docs.wixstatic.com/ugd/0c1418\\_328473a3369d42398094dfdfb627e8c4.pdf](https://docs.wixstatic.com/ugd/0c1418_328473a3369d42398094dfdfb627e8c4.pdf) Consultado el 10 de mayo de 2019.

Seixas Dias, Andre, Saverio Blasi, Fiona Rivera, Ebroul Izquierdo y Marta Mrak. 2018. An Overview of Recent Video Coding Developments in MPEG and AOMedia, Amsterdam, IBC. <https://www.ibt.org/download?ac=6502> Consultado el 10 de mayo de 2019.

Shipsides, Andy. 2012. Una explicación de los formatos, Raw, Log y Vídeo Descomprimido <https://www.cinedigital.tv/una-explicacion-de-los-formatos-raw-log-y-video-descomprimido/> Consultado el 10 de mayo de 2019.