

Escola Universitària Politécnica de Mataró

Centre adscrit a:



**UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA**

Grau en Mitjans Audiovisuals

SPHERISION

Memòria

ANTONI JUAN LOZANO

PONENT: ALEX DEL OLMO

TARDOR 2016



**TecnoCampus
Mataró-Maresme**

Dedicatoria

Es mi deseo y voluntad dedicar por escrito, como gesto de agradecimiento, este proyecto a mis queridísimos padres. Os quiero más que a nada ni nadie en el mundo.

Agradecimientos

Lo primero es agradecer a mi familia y sobre todo a mis padres el futuro que me han dejado libremente escoger, si no fuese por ellos no estaría escribiendo esto. No hay palabras suficientes para agradecerles lo que han hecho.

Lo segundo es agradecer la paciencia y enseñanzas dadas por todos mis profesores a lo largo de estos años. Y sobre todo agradecerle al Prof. Alex del Olmo por siempre brindarme su confianza y creencia en mí y en mi proyecto, sin él nunca hubiese sido posible. Nunca te olvidaré.

Resum

Aquest projecte de recerca audiovisual pretén simular una visió en 360 graus de diversos llocs emblemàtics de Barcelona on l'espectador és capaç d'observar-los al voltant seu. Per això hem realitzat un vídeo promocional de la capital catalana amb l'ajuda de sis càmeres -de les més econòmiques del mercat- que registren tots els angles de visió subjectades per una muntura omnidireccional. Gràcies a aquest sistema, l'espectador és capaç de fer un recorregut per la trajectòria de l'espai filmat. Aquest treball, per tant, ens ajudarà a contextualitzar que el denominat vídeo 360°, o vídeo esfèric, que malgrat tenir elements concomitants amb la realitat virtual en realitat estan clarament diferenciats.

Resumen

Este proyecto de investigación audiovisual pretende simular una visión en 360 grados de varios lugares emblemáticos de Barcelona dónde el espectador es capaz de observarlos alrededor suyo. Para ello hemos realizado un vídeo promocional de la capital catalana con la ayuda de seis cámaras -de las más económicas del mercado- que registran todos los ángulos de visión sujetadas por una montura omnidireccional. Gracias a este sistema, el espectador es capaz de hacer un recorrido por la trayectoria del espacio filmado. Este trabajo, por tanto, nos ayudará a contextualizar que el denominado vídeo 360°, o vídeo esférico, que pese a tener elementos concomitantes con la realidad virtual en realidad están claramente diferenciados.

Abstract

This audiovisual research project aims to simulate a 360-degree view of several emblematic places in Barcelona where the viewer is able to observe them around him. For this we have made a promotional video of the Catalan capital with the help of six cameras -the most economic on the market- that record all viewing angles attached by an omnidirectional mount. Thanks to this system, the viewer is able to make a tour of the trajectory of the filmed space. This work, therefore, will help us to contextualize that the called 360° video, or spherical video, that despite of having concomitant elements with virtual reality are actually clearly differentiated.

Índice.

Índice de figuras.	III
Glosario de términos.	VI
1. Introducción.	14
2. Marco teórico. Antecedentes.	16
2.1 Origen del vídeo en 360°: La realidad virtual.	16
2.2 Primeras aproximaciones a la realidad virtual.	17
2.2.1 Los primeros dispositivos de simulación de realidad virtual.	18
2.3 La realidad aumentada: Inmersión, interacción, imaginación.	19
2.4 Breve historia del vídeo 360°. Las primeras monturas con pantalla para la cabeza y su evolución.	23
2.4.1 Siglo XX. La década de los años 90.	24
2.4.2 Siglo XXI. Sus inicios.	25
2.4.3 El vídeo 360° en la actualidad.	27
3. Objetivos y alcance.	28
4. Análisis de referentes.	30
5. Desarrollo.	34
5.1 Metodología.	34
5.2 Concepción global.	42
5.3 Características.	42
5.4 Sinopsis resumida.	43
6. Análisis de viabilidad.	44
6.1 Diagrama de GANTT.	44
6.2 Análisis de viabilidad técnica.	47
6.3 Análisis de viabilidad económica.	47
6.3.1 Presupuesto. Coste de producción.	47
6.4 Aspectos legales.	47
7. Posibles ampliaciones.	50
8. Conclusiones.	51
9. Bibliografía.	54
9.1 Enlaces.	54

Índice de figuras.

Fig. 1 Tres personas observando Cyclorama.

Fig. 2 Interior Cyclorama.

Fig. 3 Las tres "I"s.

Fig. 4 Imagen de la patente US1183492, inventor Albert B. Pratt.

Fig. 5 Persona con Virtuix Omni y Oculus Rift.

Fig. 6 Código (*Script*) de cambio de resolución.

Fig. 7 Botón Editar Autopano Giga.

Fig. 8 Botón Modo de Desplazamiento de imágenes Autopano Giga

Fig. 9 Botón Recortar Autopano Giga.

Fig. 10 Botón Aplicar Autopano Giga.

Fig. 11 Botón Proyecciones Autopano Giga.

Fig. 12 Botón Crear Autopano Giga.

Fig. 13 Herramienta Lazo Adobe Photoshop.

Fig. 14 Herramienta para enmascarar. Edición/Rellenar... Adobe Photoshop.

Fig. 15 Botón Añadir imagen Autopano Giga.

Glosario de términos.

RV	Realidad virtual
TFG	Trabajo Final de Grado
TFM	Trabajo Final de Master
HMD	Head Mounted Display
MIT	Massachusetts Institute of Technology
FHD	Full High Definition
UHD	Ultra High Definition
SD	SecureDigital
A/D	Analógico/Digital
MJPEG	Motion-JPEG

1. Introducción.

Ha llegado un punto en la evolución en que el ser humano cada día desde hace años comparte millones de vídeos cada segundo, lo que equivale a millones de millones de segundos de vídeo reproducidos al día por los usuarios. Esta evolución, que hace años no se podía ni llegar a imaginar, viene gracias a los constantes cambios de formatos que se usan para grabar, capturar, compartir y consumir un contenido audiovisual. Actualmente cualquier persona en el mundo tiene la posibilidad de crear, colgar y difundir en la red vídeos a 360°, pero para poder llegar a ello necesitamos poder adquisitivo, mucha paciencia y un estudio previo bastante extenso. Pero antes de empezar a desgranar el vídeo a 360° es necesario conocer la realidad virtual o RV y cuando se presentó al mundo. Según Jonathan Steuer, pionero de la publicación online y líder de las primeras empresas editoriales online incluyendo *HotWired*, la primera revista web patrocinada con anuncios, nos afirma que:

Virtual reality has been presented in the popular press as a medium, like the telephone or television. This new medium typically is defined in terms of a particular collection of technological hardware, including computers, head-mounted displays, headphones, and motion-sensing gloves.¹

El concepto de realidad virtual como medio de comunicación fue muy útil para los productores de estas tecnologías, ya que se les proporcionó una importante herramienta de marketing. Más adelante se vuelve a hablar de ello.

En la actualidad, el problema es que llegar a poder crear un vídeo a 360° con una buena resolución y calidad de imagen es muy caro. Además, el monopolio de los vídeos 360° lo tenía la empresa GoPro con sus *Action Cams* llamadas: Hero (2, 3, 4), sobre todo gracias al formato 4:3 de alta resolución que ofrecían sus sensores. Otra cosa a destacar, es que tanto

¹ STEUER, Jonathan. *Defining Virtual Reality. Dimensions Determining Telepresence*. San Francisco, CA: Cyborganic Media, 1993. p. 4.

las cámaras como la montura 360° de la marca GoPro, llamada Omni™, tenían y siguen teniendo, comparados con otras marcas de *Action Cams*, precios altamente excesivos.

Lo más importante es que las cámaras tengan un precio mucho más económico y viable que el de las GoPro por lo tanto se prescindirá totalmente de la marca y se intentará conseguir la máxima resolución posible con otra marca de origen chino, en este caso con cámaras de la marca Xiaomi, concretamente las Xiaomi Yi.

Al ser pionero al intentar hacer un vídeo 360° sin usar GoPro's la información que se puede encontrar en internet es escasa por no decir mínima y de actualización diaria constante, puesto que cada día hay más gente interesada y que ve el futuro en los vídeos a 360° ya sea para hacer uso en la realidad virtual, sobre todo para optimizar ambientes visuales virtuales en juegos de consola o PC o para su uso recreativo cuando hace algún deporte. De manera amateur se puede dar uso familiar y recreativo con el televisor de casa, se puede pasar un rato divertido observando algún punto concreto de tus propios vídeos utilizando el zoom, puedes crear tu propio documental y mirar lo que quieras dentro de él sin perder ningún momento clave, etc... La actualización constante permite al usuario cada día aprender cosas nuevas para mejorar todavía más el formato de salida o vídeo Output en cuanto a calidad-precio.

- ¿Qué aportará? Spherision (diminutivo de *Spherical Vision* o visión esférica) aportará sobre todo innovación y control para el usuario. El vídeo 360° puede cubrir la necesidad del mercado actual para poder ver las imágenes con libre albedrío, como son en la realidad, cosa que no pasa actualmente, se podrá tener el control, se podrá ser un auténtico prosumer, consumidor y productor de tus propios medios.

- ¿Qué quiere demostrar? Que todo el mundo puede llegar a hacer un vídeo a 360 grados y ser su propio prosumer además de demostrar que responde a las necesidades actuales del mercado y posiblemente de la sociedad en cuanto al poder de poder controlar lo que tú quieres ver.

2. Marco teórico. Antecedentes.

¿Sale a cuenta utilizar cámaras de origen chino para grabar un vídeo a 360° o es mejor utilizar las clásicas y ya conocidas cámaras de la empresa GoPro? Para saber la respuesta se debe realizar un estudio previo, comparando videos, características y componentes internos entre cámaras, pero primero de todo hay que dar un pequeño salto a su origen para saber cuáles fueron los primeros vestigios de realidad virtual, madre del vídeo a 360°.

2.1 Origen del video 360 grados, la realidad virtual.

Muchas definiciones a lo largo de los años han sido acuñadas por grandes expertos en el campo de la realidad virtual, Steve Aukstakalnis y David Blatner fueron de los primeros en estudiarla y nos la presentaron como "la realidad virtual es un camino que tienen los humanos para visualizar, manipular e interactuar con computadoras y con información extremadamente compleja".² Una definición bastante acertada para la época.

Otra definición llegó unos años después por parte de los profesores Carol Manetta y Richard Blade de la universidad de Colorado, en Colorado Springs, que afirmaban que:

Realidad virtual: un sistema de computación usado para crear un mundo artificial en el cual el usuario tiene la impresión de estar y la habilidad de navegar y manipular objetos en él".³

Al hablar de "la impresión de estar", hablaba de "inmersión" indirectamente, término del cual se habla más adelante. Por otro lado, si se piensa en el concepto de realidad virtual existente, actualmente podría definirse la realidad virtual como la creación de entornos de inmersión generados por ordenador que son convincentes para que los usuarios reaccionen

² AUKSTAKALNIS, Steve.;BLATNER, David. Silicon Mirage: Art of Science of Virtual Reality. Berkeley, California, Peachpit Press, 1992, p.7.

³ MANETTA, Carol.; BLADE, Richard. Glossary of virtual reality terminology. International Journal of Virtual Reality. Online, 1995, p. 35-39.

de la misma manera que lo harían en la vida real. La idea es bloquear la entrada sensorial desde el exterior haciendo que el uso de las señales visuales y auditivas reproducidas haciendo que el mundo virtual parezca más real. Por ejemplo, Marie-Laure Ryan, destacada erudita literaria y crítica de los años 50, escribió varios libros y artículos sobre narratología, ficción y cibercultura, y fue galardonada varias veces por su trabajo con afirmaciones como:

Hoy en día ponemos la etiqueta de virtual a todo con lo que nos encontramos o a todo lo que experimentamos en el “ciberespacio”, ese lugar imaginario al que nos transportan los ordenadores cuando nos conectamos a Internet: amigos virtuales, sexo virtual, universidades virtuales, visitas virtuales a ciudades...⁴

Se considera que la RV empezó en los años 50 ya que es cuando se empezó a dejar ver, pero no a hablar de ello, ya que se pueden seguir rastros hasta un centenar de años atrás. Al ser los inicios, la gente era muy ignorante y disponían de muy poca distribución y publicidad. Aunque el concepto era simple, la construcción de sistemas de realidad virtual demostró ser difícil de hacer. Lo primero que se tiene que hacer para saber más sobre la realidad virtual es preguntar qué compañía o quien en concreto acuñó el término de realidad virtual, quien la inventó y con qué fin. Para ello se retrocederán unos años, concretamente a los primeros ejemplos de realidad virtual que podemos encontrar.

2.2 Primeros ejemplos de realidad virtual.

A pesar de que actualmente hacemos uso de la realidad virtual para jugar y se habla de ella como si fuese un concepto nuevo, ha existido muchos años atrás. Por razones prácticas, la realidad virtual inicialmente se utilizó para fines médicos y militares.

Aunque también tuvo vestigios artísticos, en 1927 gracias al cineasta francés Abel Gance y su película *Napoleón*, esta fue la primera película grabada con un concepto innovador, la llamada *polyvision*, el primer formato de pantalla ancha que consistía en tres cámaras puestas

⁴ RYAN, Marie-Laure: *Narrative as Virtual Reality*. Baltimore, Maryland, EE.UU: The John Hopkins University Press, 2001. p. 43.

verticalmente creando un tríptico, un concepto muy parecido al del vídeo 360 grados, pero solo pensando en el punto de vista horizontal, también fue el precursor del cinerama. El segundo ejemplo artístico de realidad virtual se trataba de murales a 360 grados hechos por artistas que permitían al observador sentir la sensación visual envolvente. Su ejemplo más directo y personal fue Antonin Artaud, poeta, ensayista, actor y director de teatro francés nacido en 1896 en Marsella en *Ivry-sur-Seine* que vivió 52 años y creó el *Cyclorama* donde podría enseñar al público su visión esférica del arte, su mural en 360 grados. Él consideraba que la ilusión y la realidad eran una la misma cosa y describió la naturaleza ilusoria de los objetos y las personas en el teatro como *la réalité virtuelle*, en una colección de ensayos titulados: “Le Théâtre et son doublé”.



Figura 1.



Figura 2.

En cuanto al concepto de “realidad artificial”, muy ligado a la realidad virtual, se empezó a usar a principios de 1970 gracias a Myron W. Krueger, quien inventó el *Videoplace*, basado en técnicas de reconocimiento de vídeo, que ofrecían al usuario contacto total y sin estorbos con el mundo digital siendo inmersivos e interactivos. Pero para saber más sobre que es el video inmersivo, se debería hablar de Luíís García Pla, doctorado y experto en realidad virtual de la Universidad Politécnica de Valencia, que en su TFM (trabajo final de master) nos afirmó que:

Un video inmersivo es un vídeo panorámico que cubre los 360 grados en horizontal menos un 80% de la esfera vertical que integra unos controles que permiten a un usuario mover el punto de vista de la cámara mientras el vídeo se está reproduciendo.

Supone un paso más allá en el concepto de “imagen panorámica”, ya que incorpora el movimiento en el tiempo.⁵

Ese movimiento en el tiempo es lo más importante ya que diferencia un vídeo a 360 grados de una imagen panorámica estática.

2.2.1 Primeros dispositivos de simulación de realidad virtual.

Los primeros dispositivos de realidad virtual no llegaron hasta la década de 1920 pero cambiaron la visión del mundo. El primero fue un simulador de vuelo, desarrollado por Edwin Link, pionero en la aviación, la arqueología subacuática y los sumergibles. Edwin lo llamó la *Link Trainer* y fue diseñado como el primer dispositivo de entrenamiento del mundo para pilotos novatos.

Durante la década de 1950, un intento por parte de un director de fotografía llamado Morton Heilig para estimular los diferentes sentidos le hizo crear el primer dispositivo multimedia en forma de teatro interactivo que llamó *Sensorama* que incluía un conjunto de elementos variados, incluyendo sillas que se movían, al tiempo que proporcionaba un tratamiento visual-sensorial al usuario. El primer *Sensorama* fue inventado en 1957 pero no fue patentado hasta 1962. Concretamente disponía de una pantalla dentro de una cabina cerrada que mostraba imágenes 3D, unos ventiladores oscilantes, unos altavoces e incluso unos dispositivos que emitían olores, algo muy innovador. El espectador se sentaba en la silla giratoria y era bombardeado con imágenes estereoscópicas que daban la ilusión de profundidad y la posibilidad de ver algo desde diferentes ángulos.

Mucha gente piensa que el concepto de realidad virtual es algo nuevo y no es así, tan sólo unos años después del *Sensorama*, el concepto de realidad virtual actual ya surgió gracias a la visión de Douglas Engelbart (1925-2013) pionero en la interacción humana con los ordenadores, conocido por inventar el ratón, el hipertexto, las conexiones en red y la

⁵ PLA, Luís G. Integración del video 360° en una video proyección interactiva. Gandía, Valencia: UPV, 2014. p.16.

simulación táctil. En otoño de 1968, en una conferencia de expertos en informática, Douglas hizo una presentación que demostraba públicamente el ratón e incluyó una conexión en pantalla con su centro de investigación, fue la primera videoconferencia de la historia, es decir, sin querer creo el verdadero primer contacto con la realidad virtual y es recordada con el título de “la madre de todas las demos”.

2.3 La realidad aumentada: Inmersión, interacción, imaginación.

Hay que saber distinguir entre realidad virtual y realidad aumentada. Y para ello se debe hablar de las tres “i”. La realidad aumentada tiene origen en los años 60 donde se introdujeron sus primeros conceptos, aunque no fue hasta 1990 que Boeing Tom Caudel le atribuyó ese nombre. Según la fundación telefónica la realidad aumentada es “una nueva ventana a través de la cual se puede ver el mundo enriquecido”⁶.

Una buena definición si tenemos en cuenta que se usa la realidad física junto con imágenes y objetos virtuales para crear una fantasía que hace olvidar esa realidad, concretamente hace percibir el mundo que nos rodea como si fuese real, por lo que la inmersión juega un papel clave. Un ejemplo actual de realidad aumentada es el juego *Pokemon Go* que ha tenido un gran éxito entre la juventud mundial. Profundizando más en el tema, la fundación telefónica afirma que:

La realidad aumentada como se entiende actualmente se puede considerar como una categoría de *mix reality*, o de mezcla entre información real e información virtual en el que predomina la información real.⁷

Esta afirmación nos lleva al concepto de realidad mezclada o como lo han llamado ellos *mix reality*. Hay que saber diferenciar entre realidad virtual, video 360°, realidad aumentada y realidad mezclada, aunque sean muy parecidas. Otra cosa a tener en cuenta es el concepto

⁶ Telefónica, fundación. Realidad Aumentada: una nueva lente para ver el mundo. Barcelona: Editorial Ariel, S.A., 2011. p. 10.

⁷ Telefónica. Op. Cit., p. 54.

de telepresencia o como se conoce actualmente, la videollamada. Según William R. Sherman y Alan B. Craig en su libro del 2003 titulado *Understanding Virtual Reality* nos hablan sobre la realidad virtual y nos separan de manera muy conceptual los términos de realidad aumentada y de telepresencia:

Augmented reality mixes the physical world with computer-generated information. (...) In augmented reality, the physical reality is “here” (proximal). In telepresence, the physical reality is “there” (distal).⁸

Lo primero que hay que tener en cuenta es que la realidad virtual y el vídeo 360° son conceptos muy parecidos pero diferentes. La diferencia más notable es que el vídeo 360° está generado con solo contenido real y la realidad virtual con contenido virtual creado por ordenador. Ahora bien, entre realidad aumentada y realidad mezclada la diferencia es más difícil de ver.

Para que quede bien claro, la realidad aumentada consiste en la adición de elementos virtuales a la realidad mediante el uso de la cámara y una pantalla o visor mientras que los aumenta de tamaño, de ahí su nombre de realidad aumentada. La realidad mezclada consiste en mezclar elementos virtuales y reales interactuando entre sí a tiempo real, un concepto que aún a día de hoy no se ha explotado mucho.

Dejando aparte las distintas realidades y profundizando más en la virtual que es la más importante, ya que todas las demás se han basado o han hecho uso de conceptos de realidad virtual para llegar a conseguir sus metas. Según el profesor Grigore C. Burdea de la universidad estatal de New Jersey y el Director de Investigaciones del CNRS (*Centre national de la recherche scientifique*) Philippe Coiffet:

⁸ SHERMAN, William R.; CRAIG, Alan B. *Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design*. San Francisco, CA: Elsevier Science, 2003. p.22

Virtual reality is therefore an integrated trio of immersion-interaction-imagination. The imagination part of VR refers also to the mind's capacity to perceive nonexistent things.⁹

Lo que nos querían decir es que toda realidad virtual está ligada a las tres “i”, a la interacción, a la inmersión y a la imaginación:

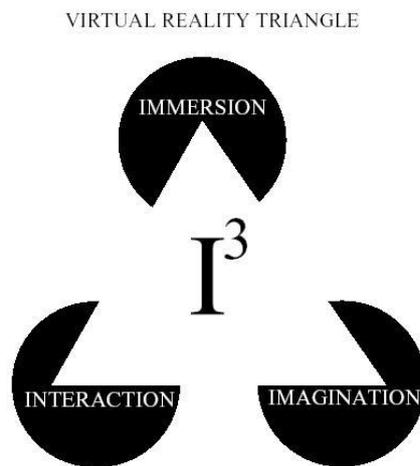


Figura 3.

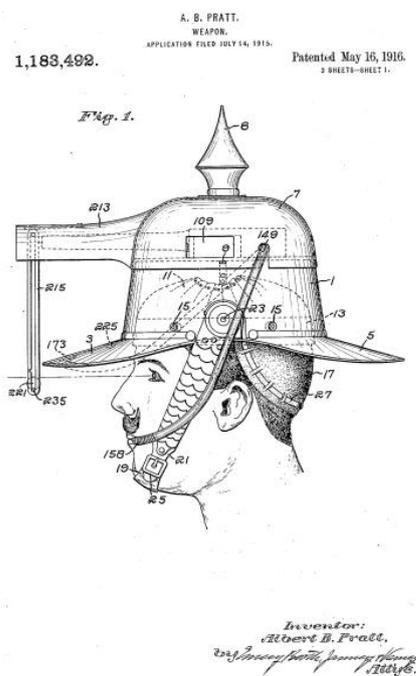
- A. **Interacción:** Es lo primero que se tiene que definir en la realidad virtual, es lo más importante de todo. Es la acción que se ejerce recíprocamente entre dos o más medios, objetos, personas, fuerzas, agentes, etc... Permite al consumidor actuar sobre el escenario, la gente quiere ver los movimientos de la acción en la pantalla y eso es justo lo que consigue. Y ese es el elemento básico de la realidad virtual.
- B. **Inmersión:** Es la acción de introducir o introducirse plenamente alguien en un ambiente determinado. Dejar a la gente de pie mirando la pantalla del mundo virtual, sintiendo sentimientos, moviéndose a su antojo, pensando que ha tocado algo, aunque no sea real, etc... Según Antoni Mercader y Rafael Suárez para definir la inmersión

⁹ BURDEA, Grigore C.; COIFFET, Philippe. Virtual Reality Technology. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2003. p. 3

utilizan la metáfora de que la realidad virtual inmersiva “encarna el mito de Alicia a través del espejo y combate las frustraciones de las sombrías realidades cotidianas”.¹⁰

C. **Imaginación:** La mayoría de la gente no sabe que la imaginación es un elemento en la realidad virtual, casi todos piensan que la inmersión y la interacción lo son todo. Pero en realidad la imaginación es de lo más clave, es el elemento que crea la realidad virtual. Por ejemplo, en un juego, la solución del problema a resolver y la decisión que tiene que tomar un diseñador para hacerlo de una forma u otra, depende exclusivamente de la imaginación.

2.4 Breve historia del vídeo 360°. Las primeras monturas con pantalla para la cabeza y su evolución.



La primera montura para la cabeza fue patentada en Estados Unidos por Albert B. Pratt el 1916, se trataba de un casco con una especie de visor sin pantalla y un cañón que apuntaba al frente. Se trataba de una patente de un arma, pero es lo más parecido a una montura que ha existido hasta pasados 40 años. Las primeras monturas reales o *head mounted display* (HMD) que salieron a la luz, fueron desarrolladas por ingenieros de Philco Corporation el año 1961. Fueron llamadas *Headsight* y diseñadas para su uso militar con pilotos de helicóptero que necesitasen ver sus alrededores

durante la noche. El proyecto se creó con la intención de producir la estimulación visual, junto con la creación de un sistema de seguimiento con fines militares.

Figura 4.

¹⁰ MERCADER, Antoni. SUAREZ, Rafael. Puntos de encuentro en la iconosfera. Interacciones en el audiovisual. Barcelona, España: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona, 2013. p. 41.

Unos años después, concretamente en 1965, Ivan Sutherland trató de imitar el mundo físico con el uso de su invención, *the ultimate display*. Esta HMD conectada a un ordenador permitía al que la llevaba ver un mundo virtual. Esta versión se centraba en los objetos 3D.

Cinco años más tarde, en 1970 se creó el primer mapa interactivo, fue creado para la ciudad de Aspen, Colorado, por investigadores del *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). Fue una nueva e innovadora idea multimedia que permitía a la gente caminar por la ciudad de Aspen. Son los orígenes del *Street view* de Google y en sí de la realidad virtual.

Años más tarde, concretamente en 1982 Thomas Zimmerman creó el *DataGlove*, un guante para introducir datos basados en sensores ópticos, invento que le ayudó a juntarse con Jaron Lanier y fundar la empresa VPL Research en 1987, y por consiguiente mejorar su guante de datos, llamándolo *VPL DataGlove*. Fue el primer guante de realidad virtual en salir a la venta. Poco después la empresa VPL Research, Inc. fue absorbida por la multinacional Thompson CSF por 150.000 de dólares americanos.

Después de la invención de Zimmerman, del guante de control de realidad virtual, durante la década de 1980 y 1990, la realidad virtual se convirtió en un concepto de futuro y no paró de innovar hasta la actualidad volviéndose cada vez más popular.

2.4.1 Siglo XX. La década de los años 90.

Lo primero a destacar es que en 1986 Tom Furness creó el *Super Cockpit*, una HMD mejor conocida como el casco de *Darth Vader*, ya que su parecido en cuanto a forma y tamaño es extremadamente alto al de la película de *Star Wars*. Tom, entre 1986 y 1989 dirigió el programa *Súper Furness* que se realizaba dentro de las cabinas de los aviones de la Fuerza Aérea. La idea esencial de este proyecto fue ver la capacidad de los pilotos para manejar la información con el fin de hacer el mayor uso posible de las opciones espaciales en el sistema de armas.

Ese mismo año, en 1989 se crearon las primeras gafas con pantalla para su comercialización, las llamadas *Cyberface*TM que fueron precedidas en ese mismo año por las *EyePhone*TM, que consistían en las primeras monturas con audio y video en estéreo. Al año

siguiente, la necesidad de software para la Realidad Virtual hizo que enseguida naciese la primera compañía comercial, fundada por Pat Gelband y llamada *Sense8*. Esta, ofrece las primeras herramientas de software para RV, que son compatibles con los sistemas operativos SUN, los mejores en esa época.

El año 1991 fue un gran año para la realidad virtual, el boom causado por los inventos anteriores y su evolución llevaron a la realidad virtual en un camino de gran desarrollo. Ese mismo año la compañía W. Industries desarrolla la consola recreativa *Virtuality 1000DS* y la instalan en varios salones recreativos de EE.UU. Unos días después apareció el juego *Dactyl Nightmare* creado por la compañía de Jonathan Waldern, siendo el primer Videojuego en el que varios usuarios pueden interactuar en un mismo espacio. Pasado unos meses, apareció *GopherVR*, un navegador que generaba mundos virtuales, concepto innovador hasta la fecha. Otra cosa a destacar es la publicación de Howard Rheingold de su libro *Virtual Reality*, una historia completa del movimiento de realidad virtual de esa época. Y por último en ese mismo año también se comercializó el *Virtuality 1000CS*, una versión más moderna de la consola de la empresa W. Industries.

En el siguiente año, el 1992 salió al mercado el primer juego cuya perspectiva de los gráficos era en primera persona, el *Wolfenstein*, marcando un punto de inflexión en los juegos.

En el año 1993 fue un poco flojo comparado con los anteriores, se destaca el hecho de que la compañía *Silicon Graphics* (SGI) anunció un nuevo motor de Realidad Virtual.

En cambio, el 1994 fue un gran año, por ejemplo, Antena 3 fue la primera cadena de televisión española en introducir espacios virtuales en sus programas. Otro ejemplo sería, que la empresa SEGA comercializó sus primeras gafas de realidad virtual. También se comercializó otra versión más moderna de la consola de la empresa W. Industries, la *Virtuality 2000SU*. Además, se comercializaron las gafas *Forte VFX1* y las *CyberMaxx* de la compañía *Vectormaxx*.

En el año 1995 se empieza a hablar del lenguaje de modelado para la realidad virtual o VRML (*Virtual Reality Modeling Language*) y aparece su primera formulación. Además de

la aparición de NINTENDO con su primera consola de realidad virtual llamada *Virtual Boy*, de la comercialización de gafas *Jaguar VR* y de las *i-glasses (Virtual IO)*.

Pasados un par de años, Sony no podía ser menos y se quiso juntar al carro creando en 1997 sus gafas con visor (HMD), las Sony PLM-A35 *Glasstron*.

A partir de 1998 la empresa LEEP Systems cierra indefinidamente y se adquieren las patentes y detalles técnicos de VPL Research por parte de Sun Microsystems para continuar con su trabajo.

2.4.2 Siglo XXI. Sus inicios.

Los principios del 2000 fueron bastante tranquilos en cuanto a nuevas tecnologías. En 2005, eMagin comercializó las gafas Z800 con una resolución fija de 800x600 píxeles. Dos años más tarde, en 2007 la empresa VUCIX comercializó las *iWear VR920*, unas gafas de RV con las que podías jugar al *World of Warcraft*, al *Unreal Tournament 2004*, al *Half-Life*, al *Counter Strike*, al *MS Flight Simulator X*, al *IL2-Sturmovik*, al *X-Plane*, al *Gtr-II*, al *rFactor*, al *Second Life*, etc... Y con un precio de unos 350€.

Pasados unos cuantos años, en 2011 Sony lanza al mercado las HMZ-T1 unas gafas de realidad virtual mucho más personales formadas de dos pantallas OLED de 0.7 pulgadas y resoluciones de 1280x720 píxeles cada una, que también disponían de auriculares a sus lados que simulan el sonido envolvente, a parte de unos controles de reproducción y volumen en las propias gafas.

En 2012 aparece *Oculus Rift*, proyecto de HMD en forma de casco de realidad virtual creado por los creadores de *Quake* y *Doom* y presentado en *Kickstarter*. A lo largo de los años la empresa ha vendido tantas gafas que les ha permitido desarrollar tres modelos diferentes llamados Kit de desarrollo 1, Kit de desarrollo 2 y llamada Versión del consumidor que es la más reciente, lanzada en abril de 2016.

- A. El Kit de desarrollo 1 o también llamado DK1 consistía en una pantalla LCD con una resolución de 1280×800 .
- B. El Kit de desarrollo 2 o también llamado DK2 consistía en una pantalla con tecnología OLED con una resolución de 1920×1080 . La resolución por cada ojo era del doble que la DK1.
- C. La versión del consumidor consistía en una pantalla con también tecnología OLED con una resolución de 2160×1200 píxeles que mejora las DK2 con nuevas lentes con notables mejoras en la fabricación, con más de 100 grados de campo de visión horizontal, con una tasa de refresco de la pantalla de 90 Hz, pero con un peso mucho más ligero y con un precio más barato. Los primeros juegos con soporte completo o parcial para la versión consumidor fueron el *Left 4 Dead*, el *Hawken*, el *Skyrim*, el *Portal 2*, el *Half-Life 2*, el *BioShock*, el *Star Citizen* y el *Elite: Dangerous*.

Este mismo año 2012 aparece *Virtuix Omni*, un “tacataca” compatible con las *Oculus rift* y con la mayoría de juegos de PS4 y XBOX, este permite al jugador andar, correr, saltar, girar 360°, etc... y todo eso sin moverse más de medio metro gracias a una tecnología de calzado especial creados por la propia empresa.



Figura 5.

2.4.3 El vídeo 360° en la actualidad.

Hay que tener en cuenta que este tipo de tecnología está todavía en desarrollo y cada día aparecen nuevas empresas que quieren sacar provecho. Las marcas más antiguas y pioneras con las que puedes crear vídeos a 360° con sus cámaras son: GoPro con su GoPro Hero, GitUp con su GitUp2 y Xiaomi con su Xiaomi Yi, ya que las tres capturan con el formato 4:3.

Aunque existe infinidad de marcas como Kodak, Ricoh, IC Real Tech, Giroptic, Elephone, etc... Que garantizan el video a 360° con solo una o dos lentes y un precio muy inferior, pero que por lo contrario tienen una resolución mucho más baja que las que interesa, por lo tanto, no son usables profesionalmente y tienen mucho más trabajo de distorsión. Es su manera de intentar ganar el mercado del consumidor.

Con el estudio previo ganas tiempo y dinero, sin él nunca sabrías cuál es la mejor y más económica marca actual para *Action Cams* con formato 4:3 real. Al ser un mercado en expansión, cada vez hay más empresas con modelos similares y todas quieren que sus productos hagan buen vídeo 360° y sean los más baratos. Esto demuestra que no se fijan tanto en las resoluciones u Outputs de vídeo, ya que son muy inferiores al que se puede conseguir con las marcas pioneras.

La exclusividad para su creación en cuanto a sincronización y *stitch* de dos cámaras o más, actualmente la tiene la empresa Kolor con su software AV (Autopano) con renderización a base de CPU o su AVP (Autopano Video Pro) con renderizado a partir de GPU, mucho más rápido.

3. Objetivos y alcance

A. Objetivos:

1. El principal objetivo del TFG es el de responder a las necesidades del mercado tecnológico actual donde lo más importante no es lo que te enseñan si no lo que tú puedes ver, esa es la esencia del vídeo a 360°, el libre albedrío visual, ya sea mediante

unas ojeretas de realidad virtual, un ratón o el *touchpad* de tu teléfono móvil. Así como aprender a hacer buen uso de las herramientas y procesos de cada una de las áreas de conocimiento que resultan indispensables para una gestión efectiva del proyecto. La duración del vídeo 360° vendrá dada por el volumen de material obtenido. La duración estimada serán 15-20 minutos de vídeo con una resolución final de 3840 x 1920 a 60 fotogramas por segundo.

2. **Objetivo secundario:** Es la creación de un contenido audiovisual barato en 360° que promocione varios lugares de la ciudad de Barcelona que vistos en 360° pueden llegar a ser impresionantes. Está sobretodo pensado para la gente que no tenga la oportunidad de ver zonas de la ciudad en persona por razones “x”, o simplemente no viva en la capital catalana y desee disfrutar un vídeo a 360° viendo tanto el interior como el exterior de sitios emblemáticos de esta ciudad.

B. Alcance: Lo que se necesita para realizar los objetivos son:

1. Seis *Action Cam* con grabación en formato 4:3 con resolución recomendado de 1200p60fps por cámara, mínimo 960p30fps por cámara.
2. Una montura omnidireccional compatible con las *Action Cam* en posesión.
3. Un trípode para planes estáticos.
4. Un monópodo para alargar más el trípode en esos planos estáticos.
5. Una batería portátil o *Power Bank* para cargar las baterías.
6. Un recambio de seis baterías.
7. Un transporte para poder ir de localización en localización.
8. Un *microSD HUB*¹¹ para importar los videos capturados a la vez. Puede hacerse sin uso del *HUB* de uno en uno, separándolos por número de cámara.
9. Un software para poder sincronizar, juntar y crear el vídeo a 360°, en este caso Autopano Video.

¹¹ Hardware que permite conectar múltiples dispositivos iguales a un ordenador al mismo tiempo, ya sean USB o tarjetas SD.

10. Un software para poder trabajar dentro del vídeo 360° y hacer máscaras, en este caso Autopano Giga.
11. Un software para trabajar la máscara tipo Photoshop.
12. Un software para hacer el montaje del vídeo final tipo *Final Cut o Premiere*.
13. Un dispositivo móvil con un reproductor de vídeos 360° o si no dispones de él puedes usar youtube.com para su visualización.
14. Unas gafas de realidad virtual tipo *Cardboard*¹² para poder hacer una correcta visualización del vídeo 360°, en este caso las VR Box 2.0.

4. Análisis de referentes.

Saber exactamente cuál fue el primer vídeo 360 es muy difícil y todo el mundo quiere atribuirse el mérito además que, desde hace tres años, la empresa *Youtube* permite cargar y compartir públicamente los vídeos a 360 grados. Un ejemplo sería el vídeo del aeropuerto de Dubai¹³ que según la descripción es el primer vídeo 360° con resolución 8k disponible para el visionado público.

Hay que tener en cuenta que este tipo de tecnología está todavía en desarrollo y cada día aparecen nuevas empresas que quieren sacar provecho. Las marcas más antiguas y pioneras que pueden crear vídeos 360 con sus cámaras son: GoPro con su GoPro Hero, GitUp con su GitUp2 y Xiaomi con su Xiaomi Yi. Aunque existe infinidad de marcas como Kodak, Samsung, Ricoh, IC Real Tech, Giroptic, Elephone, etc.... que, con menos número de lentes, concretamente dos o una tienen un precio muy inferior pero que, por lo contrario, tienen una resolución mucho menor o no usable profesionalmente y mucha más distorsión, así intentan ganar el mercado del consumidor.

Otra cosa a tener en cuenta es el formato *Motion JPEG o M-JPEG* que es el que usan la mayoría de *Action Cams* chinas, donde las cámaras tienen una tasa de bits más alta y requiere

¹² Es una plataforma de realidad virtual hecha de cartón desarrollada por Google para su uso con un *Smartphone*.

¹³ <https://www.youtube.com/watch?v=RNdHaeBhT9Q>

más espacio de almacenamiento que otros formatos modernos. Este formato no es de vídeo real puesto que no hay ningún conversor A/D por lo que no se puede hacer vídeo 360° con *MJPEG* ya que la cámara hace fotografías, graba el audio aparte y después lo junta todo, muy similar al *stop motion*¹⁴, por eso este nombre.

Dejando aparte el tema de resoluciones y formatos, todas las empresas o particulares que hacen uso del vídeo a 360° en general lo hacen para hacer promoción de sus productos, para promocionar destinos turísticos, para compartir aventuras, para grabar eventos especiales como conciertos o festivales de música, para hacer pequeños cortos cinematográficos, para desarrollar videoclips de música, para *video bloggers*¹⁵, etc...

Facebook, como no podía ser menos, hace unos meses ha decidido unirse a las demás empresas pioneras en este campo con la creación de su primer vídeo 360°, cosa que hace reflexionar sobre la exclusividad para su creación en cuanto a sincronización y *stitching* que actualmente tiene la empresa Kolor (actualmente absorbida por GoPro)¹⁶ con su software AVP (Autopano Video Pro), aunque hay algún programador amateur haciendo un software pasa su uso en directo mucho más económico y al alcance de más usuarios. Además, Facebook ya permite la reproducción de vídeos a 360° sin tener que usar YouTube.

El primer referente a comentar sería el primer programa de TV creado en 360° por la cadena BBC del interior del Gran Colisionador de Hadrones¹⁷. En él se habla de cómo ha sido la grabación de un programa en 360 grados. Lo más impactante y destacado es que dado la mecánica del vídeo 360° no puede haber *behind-the-scenes*.

¹⁴ Se trata de una técnica utilizada en la animación para llevar objetos estáticos y sin movimiento a la vida.

¹⁵ Persona que escribe y graba contenido en una web que tiene artículos o entradas que aparecen en reverso orden cronológico, estos son los llamados blogs. Si siempre publicas videos con el contenido previamente grabado por ti en vez de escribirlo, se trata de un *videoblogger*.

¹⁶ En abril de 2015 la empresa GoPro anunció la adquisición de la empresa francesa Kolor, empresa pionera en el uso de *Action cams* y desarrollo de software para la creación de vídeos a 360°, panorámicas y visitas virtuales.

¹⁷ El Gran Colisionador de Hadrones es un acelerador de partículas, en resumen, se trata del dispositivo encargado de enviar partículas subatómicas (hadrones) a altas velocidades para que se dividan en componentes cada vez más pequeños y puedan llegar a las partículas elementales, de las cuales toda materia y energía derivan.

Otro más sería el anuncio comercial hecho en 360° de la marca Faraday Future del interior de su nuevo vehículo FFZERO1 que nos presenta un coche eléctrico con tecnología Tesla. El uso del video a 360° en este tipo de lanzamientos es perfecto ya que, al tratarse de una nueva tecnología, ya sea un coche o cualquier otro producto tecnológico actual, hacen muy buena pareja y permiten ver y enseñarnos todo lo que quieren.

Sin olvidarse del ambiente universitario, otro referente sería el uso del vídeo a 360° para mostrar equipos deportivos y sus escuelas. Es lo que está usando la universidad de Clemson y la universidad de Stanford en sus equipos del fútbol universitario, gracias al *Facebook* y su adición de los vídeos a 360°. Por ejemplo, la universidad de Stanford lo usó para filmar el calentamiento de la Rose Bowl¹⁸, partido de fútbol americano universitario que se disputa entre equipos de la primera división de la NCAA en Pasadena (California).

Se trata de un uso rudimentario de lo que el vídeo y la realidad virtual pueden hacer por el deporte, pero sobretodo y en última instancia su función es acercar a los fans al juego, que se sientan partícipes en el campo, que forman parte del deporte.

Por supuesto, tenemos que hablar de la empresa GoPro, la pionera en el vídeo 360° pero que es más conocida por rodar deportes de riesgo en lugares emocionantes y peligrosos que no están al alcance de cualquiera. Por ejemplo, los vídeos de surf a 360° que la empresa ha publicado en Facebook y YouTube dan una perspectiva completa en lugar de una sola vista de cámara, lo que realmente te hace sentir inmerso y formar parte de ella. Cualquier vídeo de la empresa GoPro no rompe con su estilo de marca, por lo que siempre serán videos 360° de deportes, ya sean extremos o no.

Otro ejemplo de vídeo 360° a tener en cuenta es el de la pista de patinaje de Rockefeller Center, producido por Laundry Service, que lleva a la gente al corazón de Manhattan durante la Navidad. Este es un ejemplo de lo que la empresa Laundry Service ha desarrollado hasta

¹⁸ Es un estadio de atletismo al aire libre que se encuentra en Pasadena, California, a las afueras de Los Ángeles y es uno de los más famosos en la historia deportiva de fútbol americano. Cada año se celebra en ese mismo estadio una copa en su nombre.

ahora, hace unos meses han confirmado la filmación de un viaje a la cima del Everest en 360°.

Muchos quieren unirse al tren del futuro del vídeo 360° y Satya Nadella, CEO de Microsoft no podría ser menos. Nadella, junto con BuzzFeed, empresa de medios de comunicación de Internet estadounidense centrada en el seguimiento del contenido viral, decidieron hacer un experimento, una entrevista en 360° por pura diversión. El vídeo lo podemos encontrar en YouTube bajo el nombre de *360 Degrees of Satya Nadella*.

Hablando de gente que quiere unirse al futuro del vídeo 360°, otro ejemplo claro es DARE 360°¹⁹, un ejemplo de *crowdfunding*, financiación colectiva o el micromecenazgo, creado en *Indiegogo* que se trata de un “libro” interactivo que permitirá a la gente tener una experiencia totalmente inmersiva de situaciones de angustia. y que tiene como finalidad ayudar a las personas a superar la ansiedad en situaciones particulares, por ejemplo, la conducción en carreteras, la incomodidad de los ascensores cuando hay gente dentro, el participar en deportes que no te creías capaz, perder miedo a las alturas, etc... en resumen, cualquier lugar fuera de su zona de confort es bueno. Este sistema nos trae la posibilidad de lidiar en situaciones difíciles con la comodidad de su propia casa, algo que no tiene precio y todo lo que se necesita es *smartphone*²⁰ y unas gafas tipo *Cardboard*. Por lo que el principal beneficio del uso del vídeo 360° en este caso, es que permitirá a las personas a afrontar sus miedos de una manera realista, pero controlada, lo que se supone los beneficiará en un tiempo de recuperación mucho más rápido.

Hay muchas marcas y cada día más que empiezan a trabajar con los vídeos 360°, Nescafé por ejemplo es una de las primeras empresas en ver el potencial de esta tecnología. La compañía lo está utilizando actualmente para mostrar a espectadores cómo se produce su café, en concreto se muestra el primer paso del proceso de producción que consiste en la recolección de granos de café.

¹⁹ <https://www.indiegogo.com/projects/dare-360#/>

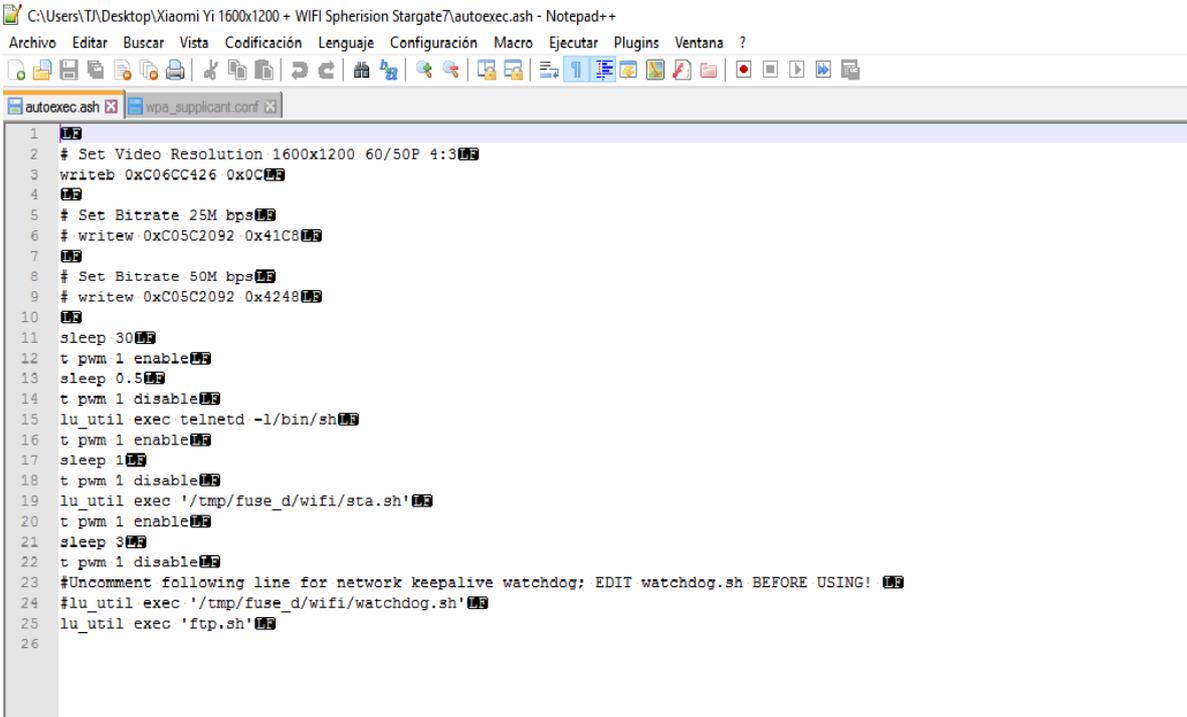
²⁰ Un *Smartphone* (teléfono inteligente) puede hacer todo lo que un teléfono móvil y todo lo que un ordenador personal, debido a su práctica movilidad puede llegar a mucho más. Si dispone de Giroscopio nos permite ver vídeos a 360° en unas gafas tipo *cardboard*.

Otro ejemplo sería la empresa Mercedes Benz, que presentó algunos coches nuevos en el Salón del Automóvil de Fráncfort de este año, más conocido como IAA 2016 (Salón Internacional del Automóvil) y no quería que la experiencia fuera exclusiva para los asistentes al evento, por lo que crearon este vídeo a 360° como una forma de aumentar el compromiso del usuario y ampliar el alcance de su mensaje.

5. Desarrollo.

5.1 Metodología.

Lo primero es decidir que localizaciones se quieren grabar. Lo segundo es concretar en un calendario las fechas para pedir los permisos de grabación pertinentes. Cuando ya estén confirmados, los permisos se deben imprimir y enseñar a la policía local si lo pidiesen al llegar a la localización. Una vez en la localización, el cámara debe buscar un lugar centrado y que no moleste a la gente ni a su tránsito, donde poder colocar el trípode, acto seguido encender las cámaras manualmente y esperar dos minutos ya que los códigos que se deben añadir a la cámara tardan un poco en estar 100% operativos.



```
1 # Set Video Resolution 1600x1200 60/50P 4:3
2 writeb 0xC06CC426 0x0C
3
4
5 # Set Bitrate 25M bps
6 # writew 0xC05C2092 0x41C8
7
8 # Set Bitrate 50M bps
9 # writew 0xC05C2092 0x4248
10
11 sleep 30
12 t pwm 1 enable
13 sleep 0.5
14 t pwm 1 disable
15 lu_util exec telnetd -l/bin/sh
16 t pwm 1 enable
17 sleep 1
18 t pwm 1 disable
19 lu_util exec '/tmp/fuse_d/wifi/sta.sh'
20 t pwm 1 enable
21 sleep 3
22 t pwm 1 disable
23 #Uncomment following line for network keepalive watchdog; EDIT watchdog.sh BEFORE USING!
24 #lu_util exec '/tmp/fuse_d/wifi/watchdog.sh'
25 lu_util exec 'ftp.sh'
26
```

Figura 6

El siguiente paso, es darle manualmente al botón de grabar de cada una de las seis cámaras y justo cuando empiecen a grabar todas, dar dos o tres palmadas con las manos para facilitar la posterior sincronización de los vídeos, ya que usaremos el sonido de las palmadas para sincronizar el audio y por consiguiente el vídeo. El siguiente paso es intentar salir del plano lo máximo posible, apartándose entre 5 y 10 metros, pero siempre pendiente de las cámaras. En un vídeo a 360° es normal que se vea el autor, pero en si no es importante el salir o no, si se puede evitar mejor que mejor.

Lo siguiente es grabar el tiempo deseado, se recomienda no grabar más de 5 minutos de vídeo para una edición y montaje más rápido. Cuando se haya acabado apagar las cámaras una a una y guardarlas en su bolsa de transporte pertinente. En cuanto se llegue al lugar de trabajo hay dos maneras de proceder, se extraen las tarjetas *microSD*²¹ de cada una de las cámaras y se exportan los archivos de vídeo al PC o MAC mediante un SDHUB o se usan los USB de cada cámara e individualmente vamos copiando los vídeos, en este caso, la duración de la exportación depende de la duración de los clips y del tipo de USB que dispongamos, el más rápido es el USB 3.0.

Una vez exportados, los vídeos tienen que ser agrupados por número de cámara en carpetas, es decir, los archivos de la *microSD* de la cámara uno, se copiarán a la carpeta número uno, los de la cámara dos, en la dos y así sucesivamente hasta la sexta. Una vez se tenga todo lo anterior completado es el momento de juntar los vídeos y crear el vídeo a 360°, primero de todo se deben agrupar por escenas, para ello utilizamos un vídeo de cada cámara y la fecha de creación de cada clip para diferenciarlos, por eso se recomienda separarlas por números ya que puede ocurrir que coincidan los nombres de varios archivos si los agrupáramos todos juntos en una carpeta.

Una vez estén todos agrupados nos dispondremos a crear los vídeos a 360°, para ello se utilizará el programa Autopano Video Pro (AVP) con renderizado mediante GPU o el Autopano Video (AV) con renderizado mediante CPU.

²¹ Dispositivo de almacenamiento de datos más pequeño que la tarjeta SD, pero no tanto como la nano SD.

Este proceso se debe repetir con cada vídeo 360° grabado: Una vez dentro del software se pueden sincronizar los vídeos gracias al audio o al movimiento, se recomienda utilizar el audio, una vez hecha la sincronización se juntan los vídeos en formato de lente de GoPro 3+/4, esto dará una pre visualización del futuro vídeo 360°, acto seguido se debe hacer una calibración de color y de exposición de la luz ya que hay cámaras que han sido más expuestas a la luz que otras y tienen que ser todas iguales, una vez hecho esto ya podemos disponernos a eliminar el trípode del vídeo que se quiera exportar.

Para ello debemos apretar el botón de Editar que se encuentra debajo a la derecha del visor de pre visualización del vídeo 360°. Esto nos abrirá automáticamente el Autopano Giga que nos permitirá crear una máscara de imagen para que el trípode no se vea.

Una vez abierto el software Autopano Giga debemos volver a clicar Editar:

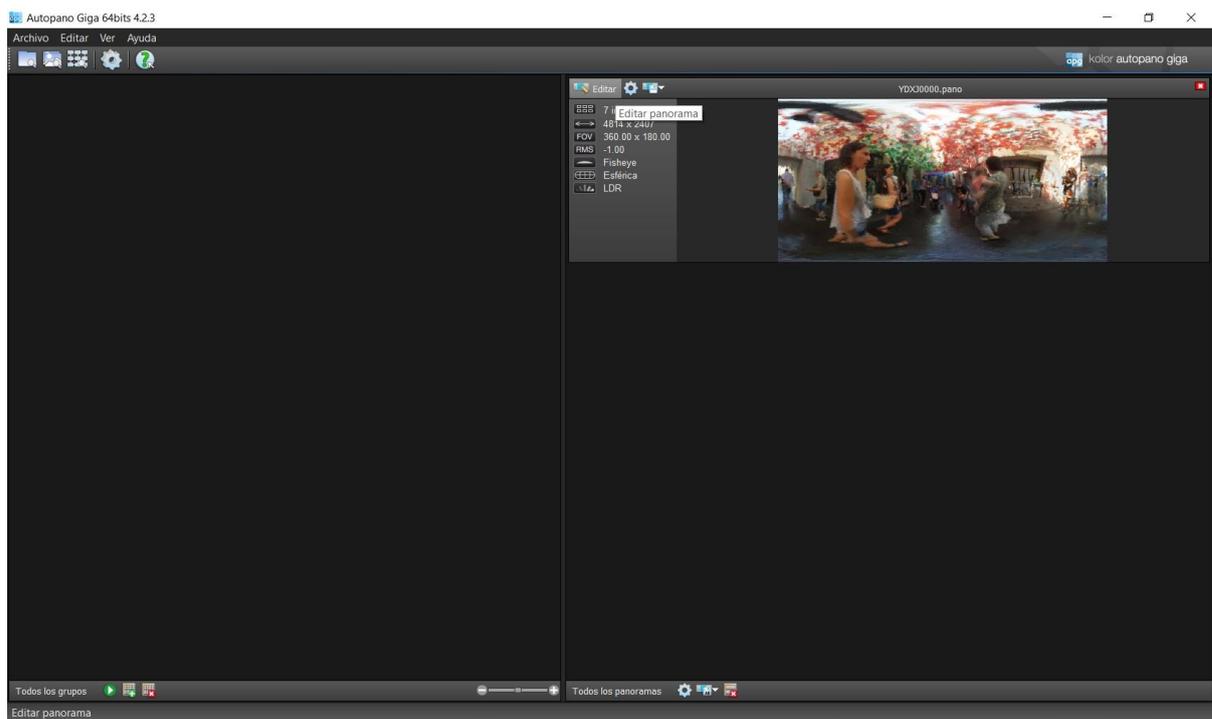


Figura 7

Se abrirá una nueva ventana con un panel superior con varios botones, una vez dentro nos situamos en el botón Modo de Desplazamiento de imágenes para situar el ángulo cenital en el centro de la imagen.

En concreto debemos colocar de manera manual el trípode en el centro de la imagen arrastrando el *mouse* con el clic izquierdo:

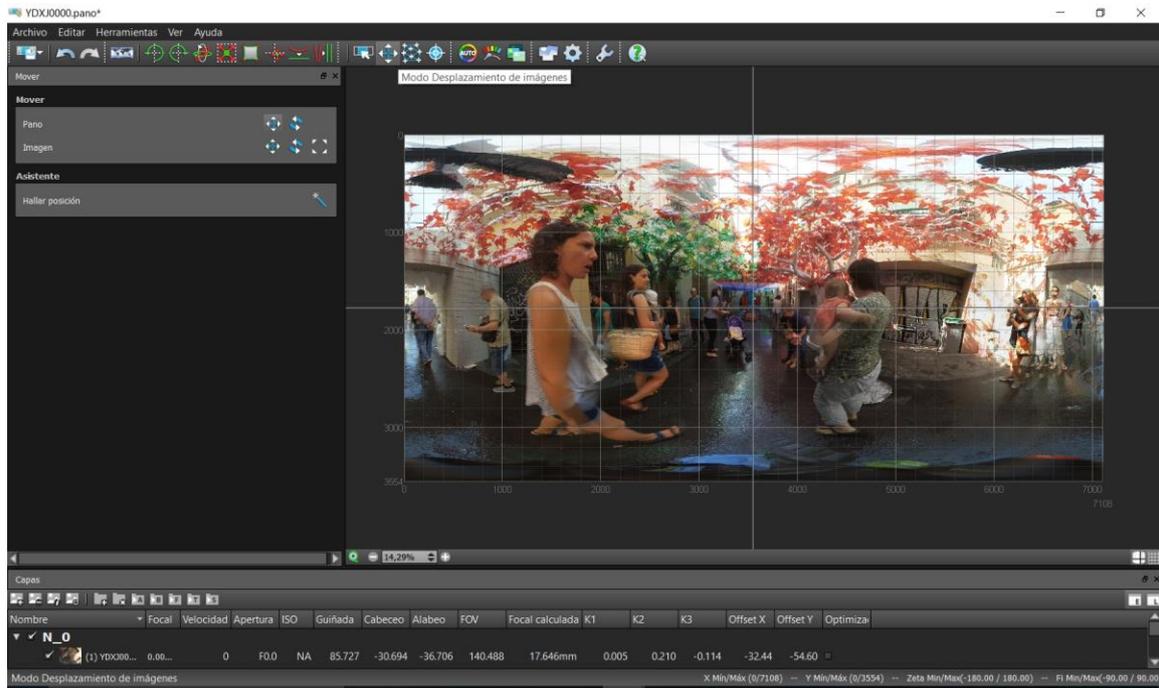


Figura 8

Una vez este el plano cenital en el centro de la imagen, para proceder con el enmascaramiento del trípode, clicamos en el botón Recortar situado también en el panel de herramientas superior del software:

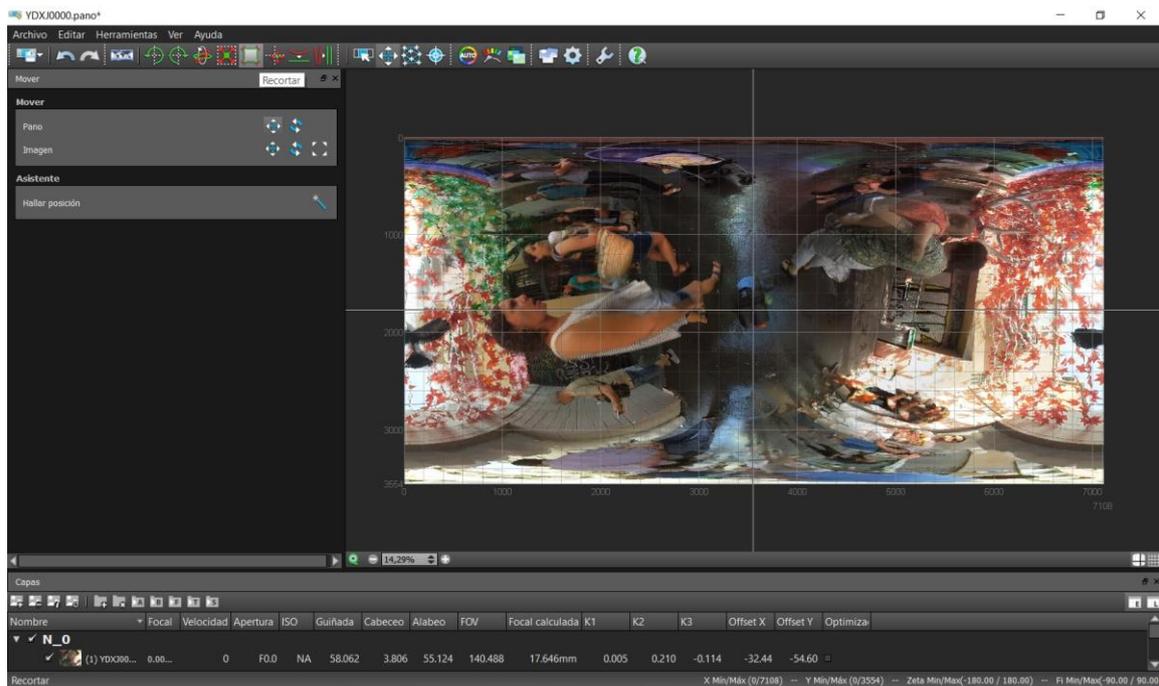


Figura 9

Y reducimos de manera manual el área de trabajo lo máximo posible, siempre claro alrededor del trípode y apretamos Aplicar:

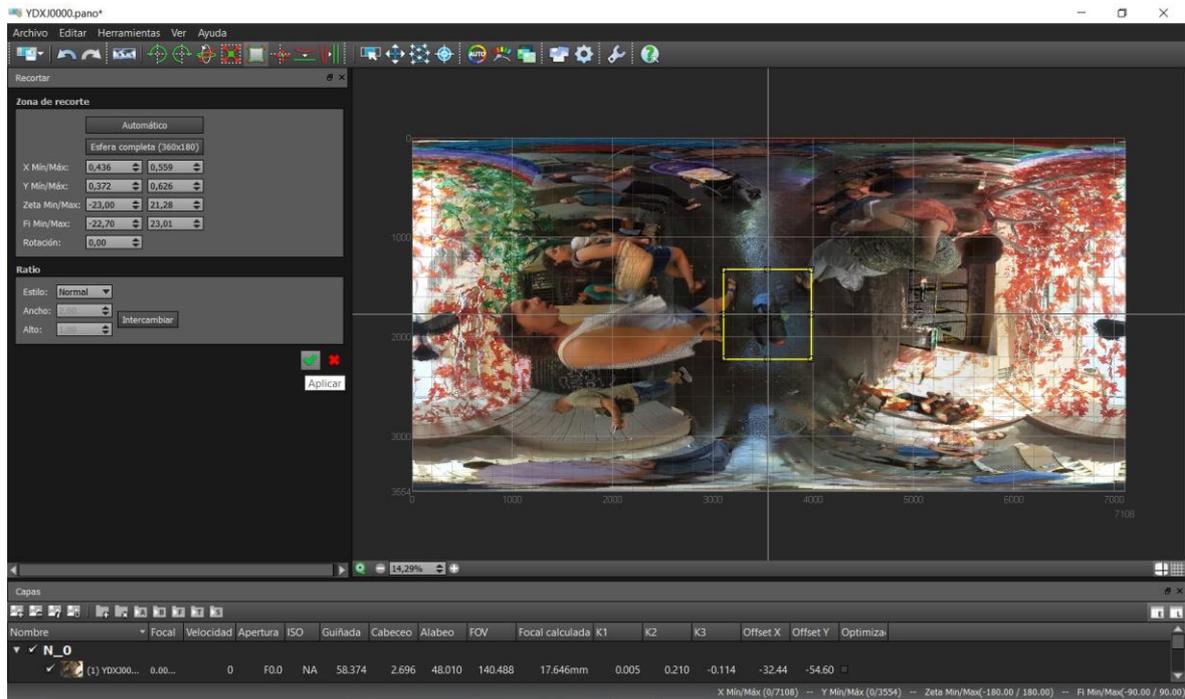


Figura 10

Una vez aplicado debemos ir al botón Proyecciones en el mismo panel superior y clicar en proyección Rectilínea, esto nos dará una imagen más fácil de trabajar:

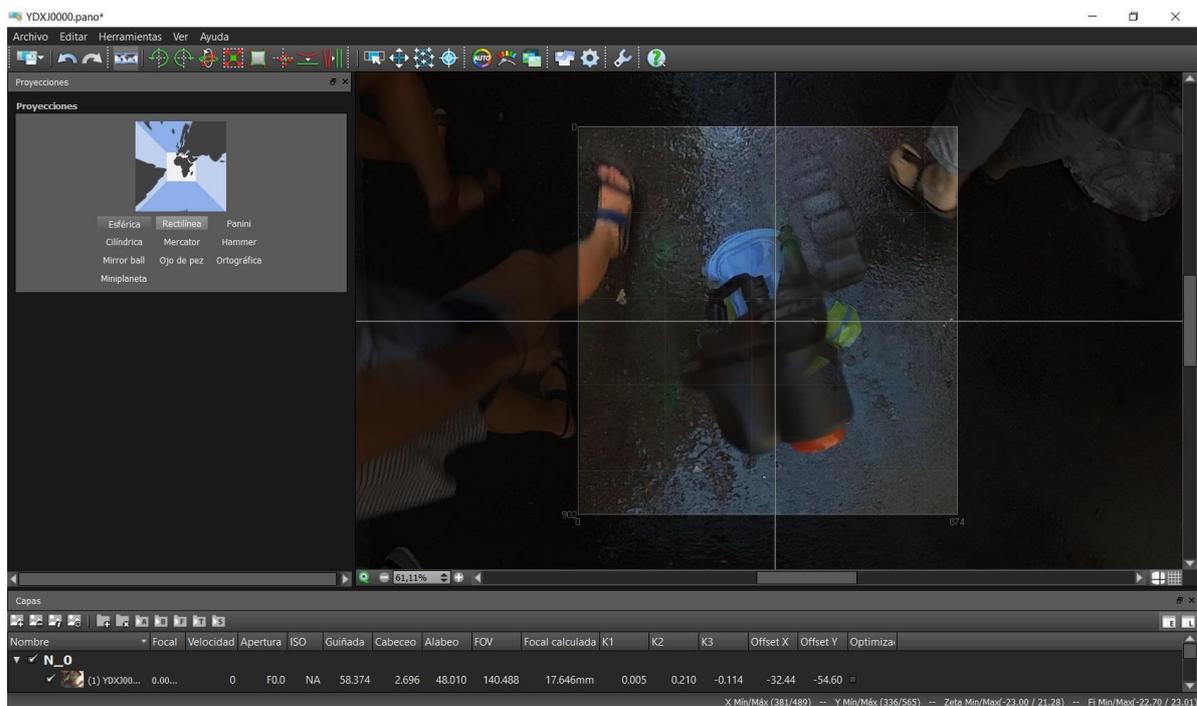


Figura 11

Acto seguido apretamos el botón de Crear, también en el panel superior y nos abrirá una ventana donde podemos tocar las propiedades de la imagen, se recomienda cambiar el nombre de cada archivo que vayamos a crear para evitar errores o sobrescribir archivos:

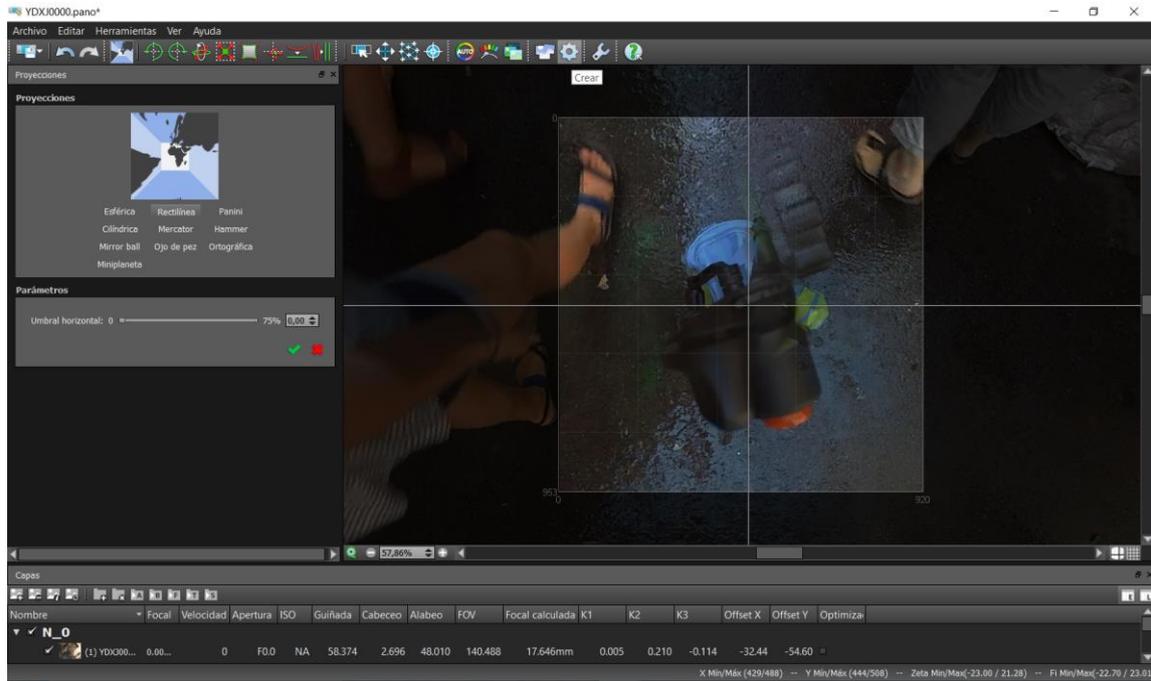


Figura 12

Esa imagen creada la abrimos con el Adobe Photoshop y con la herramienta lazo seleccionamos lo que queremos. Una vez seleccionada el área deseada apretamos Mayús+F5 o en el panel superior clicamos Edición/Rellenar... Y aceptamos clicando OK:

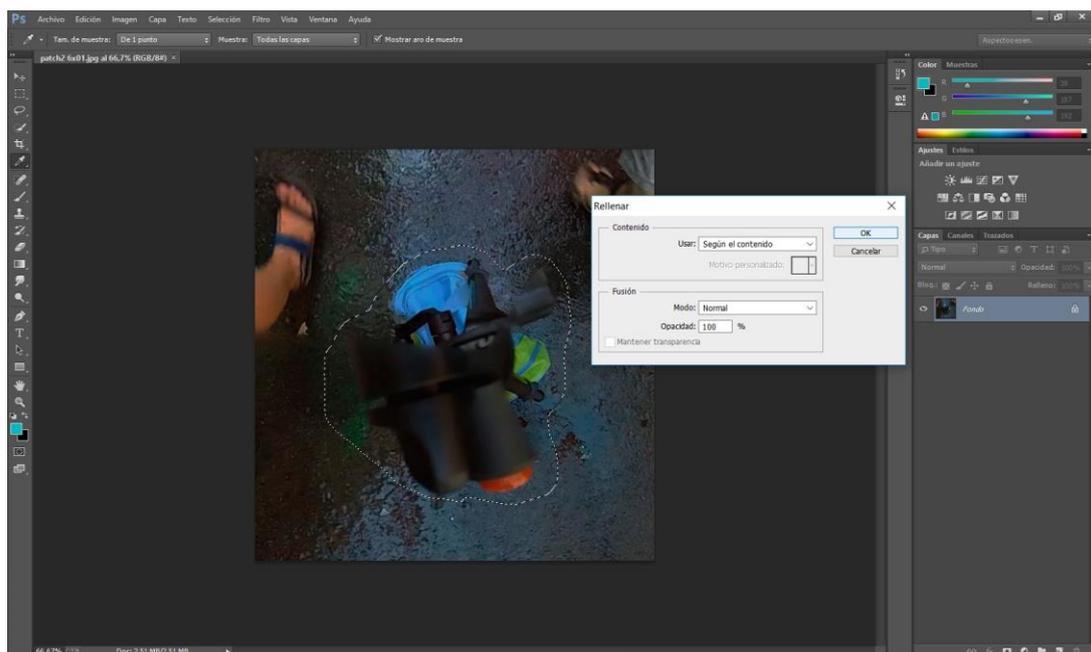


Figura 13

Este es el proceso más rápido, nos creará de manera automática una imagen sin la parte no deseada, no siempre saldrá perfecto, pero hay muchas herramientas para mejorarlo como el Tampón de clonar:

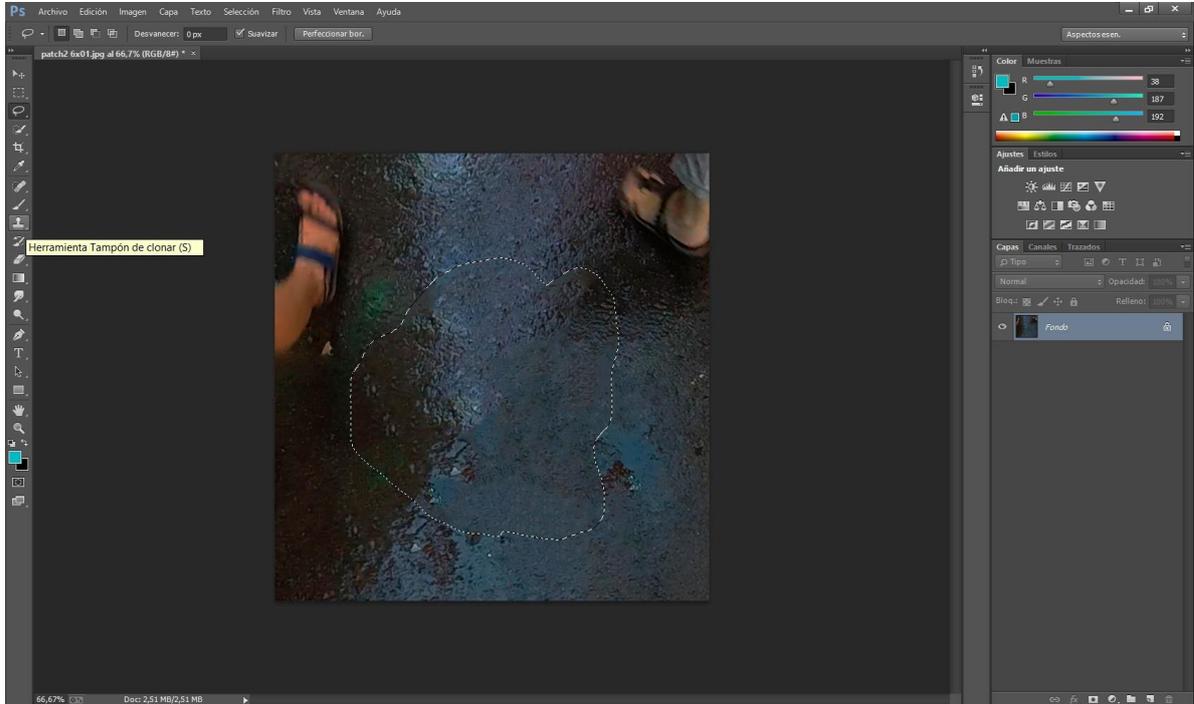


Figura 14

Una vez hecho eso guardamos el archivo con la máxima calidad posible. Volvemos al Autopano Giga y añadimos la imagen:

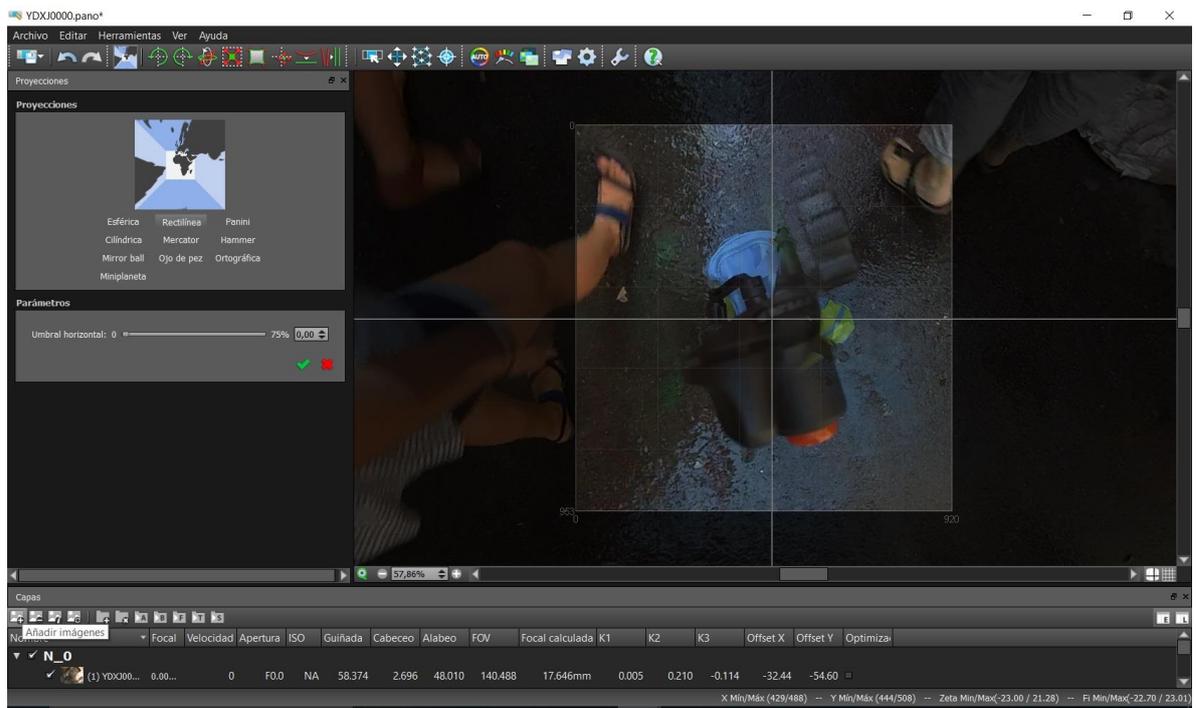


Figura 15

La imagen no saldrá exactamente en las mismas coordenadas que la original, debemos asegurarnos de que están en las mismas para que quede bien, para ello debemos modificar la opción “Offset X” para mover la imagen de izquierda-derecha y viceversa y la opción “Offset Y” para mover-la de arriba-abajo y viceversa.

Una vez situada debemos retroceder sobre nuestros pasos, primero clicar en Recortar, en ese panel clicar Esfera completa y Aplicar. Segundo ir a Proyecciones y clicar en Esférica. Tercero clicar en el Modo de Desplazamiento de imágenes y el plano cenital o “trípode” o lo que queda de él, situarlo en la parte inferior de la imagen, como estaba originalmente. Y cuarto clicar en Guardar proyecto en el panel superior.

Si se han seguido bien los pasos todo tiene que estar correcto y tan solo debemos volver al Autopano Video Pro clicar en Generar del panel superior, dejar los parámetros originales (códec H.264 y 59.9fps) cambiarle el nombre al archivo y Generar de nuevo para que empiece la renderización del archivo de vídeo final a .mp4. Al ser formato .mp4 el máximo tamaño permitido por la configuración de salida es de 3840x1920, si quisiéramos una resolución más grande debemos usar un contenedor distinto al .mp4 como por ejemplo el .mov aunque el archivo final ocuparía unas 10GB por minuto, muchísimo más que con los actuales más o menos 200MB por minuto.

Una vez tengamos todos los vídeos 360° renderizados los juntamos en una carpeta para trabajar más cómodamente con Adobe Premiere que es el software de edición de vídeo que se utilizará en este proyecto. El programa, lo utilizaremos para añadir las transiciones a negro pertinentes entre vídeos y las aprovecharemos para situar al espectador con los nombres de las ubicaciones de cada vídeo 360°, además de añadir unos títulos de agradecimiento al final del vídeo. Una vez hecho eso exportamos el archivo final en formato .mp4 respetando los parámetros originales del vídeo.

Cuando se tenga el archivo final en formato .mp4 si se quiere que YouTube lo reconozca como vídeo 360° una vez procesado y active sus funciones de visionado para gafas o *cardboard*, se necesita antes de subirlo hacer uso de un software que puedes conseguir de

forma gratuita en la propia web de la empresa YouTube llamado *Spatial Media Metadata Inyector*²².

Después de ser procesado por el *Spatial Media Metadata Inyector* se podrá subir a tu canal y pasados generalmente unos minutos YouTube habrá acabado de procesar el vídeo y ya tendrás tu vídeo a 360 grados con resoluciones variadas, desde un mínimo de 144s hasta un máximo de 2160s a 60 fotogramas por segundo y ya podrás compartirlo en cualquier red social mediante el *link o url* que te proporcionen.

Si no deseas subirlo a YouTube y quieres enseñárselo a alguien cercano como es en este caso, puedes hacer uso de un ordenador, copiarte los vídeos 360° en cualquier carpeta de un dispositivo Android con giroscopio con una pantalla con resolución mínima HD, se recomienda pantalla FHD o superior, un reproductor de vídeos de RV, en este caso VaR's VR Video Player²³ o Go VR Player²⁴ y unas gafas tipo *cardboard*, como las VR Box 2.0 para reproducirlos cómodamente y rápido, sentirte inmersivo y lograr la mayor calidad de vídeo posible.

5.2 Concepción global.

Se trata de un TFG de ámbito audiovisual diferente a lo habitual, sin Director de fotografía ya que está condicionado de manera personal a las tres “i” mencionadas anteriormente, interactividad, inmersión e imaginación.

Gracias a la interactividad se puede ver lo que se quiera, lo único que se necesita es un pc o un móvil, en caso de pc, se necesita hacer uso del ratón para girar donde se quiera dentro del vídeo y se recomienda hacer uso de unas gafas de realidad virtual o HMD con entrada hdmi cómo por ejemplo unas Oculus Rift. Y en el caso de usar un móvil, ya sea Android o Iphone, si dispone de giroscopio puede usar unas gafas de realidad virtual tipo Cardboard

²² <https://support.google.com/youtube/answer/6178631?hl=es-419>

²³ <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.abg.VRVideoPlayer&hl=es>

²⁴ <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mj.govr>

para visualizarlo y si no se dispone de ellas, se puede usar incluso el dedo como si fuese un ratón y mover el vídeo con la pantalla táctil.

5.3 Características.

- A. Serán todo clips de 11 a 22 segundos como máximo con transiciones a negro de unos 3 segundos formando un vídeo de 6 minutos de duración aproximadamente.
- B. Toda la iluminación en exteriores será la luz del sol y en interiores la que haya, el uso de focos no es recomendable ya que crea manchas en el vídeo, aunque si es necesario mejor hacer uso de ellos.
- C. En cuanto al sonido, será una canción libre de copyright y sonidos todos naturales y grabados de la situación, como mucho se añadirá algún efecto sonoro externo en caso de que fuera necesario para darle más realismo, pero la idea es usar los sonidos naturales captados al momento, juntamente con la canción libre de copyright que podemos encontrar por ejemplo en Bensound²⁵, en EpidemicSound²⁶ o cualquier web similar con canciones libres de royalties. En este caso, se hará uso de una canción de Johannes Chrysostomus Wolfgangus Theophilus Mozart, el más famoso compositor de música clásica de la época del Clasicismo Vienés, concretamente escucharemos el primer movimiento del Quinteto para clarinete en La Mayor, K. 581, o Quinteto Stadler escrita en 1789 por el clarinetista Anton Stadler para Mozart. El primer movimiento es en *Allegro*, con compás de 2/2.
- D. Para llevar a cabo este proyecto se han grabado 49 vídeos a 360° de los cuales tan solo 24 aproximadamente se harán visibles en la pieza final, debido a la extensa duración de cada clip 360° y al tiempo necesario para su correcta visualización.

²⁵ <http://www.bensound.com/>

²⁶ <http://www.epidemicsound.com/>

5.4 Sinopsis resumida.

Empezará en negro y con un fundido y *Fade In* de la música directo a las fiestas de Gracia, donde dará una vuelta por varias calles. Después apareceremos en pleno paseo de Gracia, donde tenía lugar la séptima *Shopping Night*²⁷, allí veremos el exterior y después el interior de la casa Batlló donde podremos hacer una visita a diversas salas.

A partir de allí nos situaremos en el laberinto de Horta, donde habrá dos vistas preciosas y después de unos segundos apareceremos en la Plaza Cataluña para ver volar las palomas a nuestro alrededor. Cuando haya acabado apareceremos en el monumento de Colón y acto seguido nos llevará al interior del Museo de ciencia y tecnología Cosmocaixa.

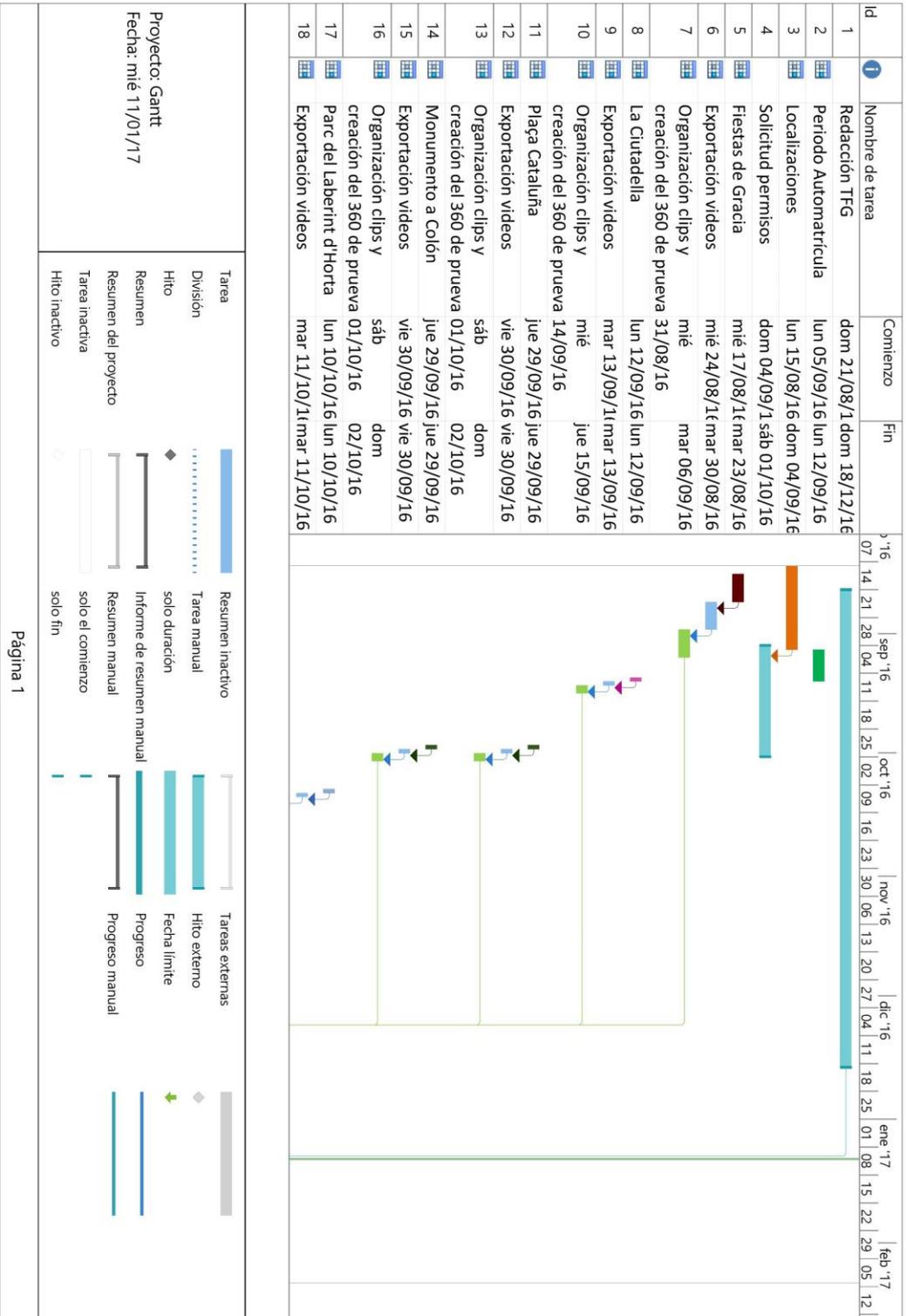
Continuará con las vistas de Barcelona captadas desde la entrada de Montjuic de noche, donde se encuentra el Museo Nacional de Arte de Cataluña. y acto seguido aparecerá una parte del Fórum y del puerto.

Y de allí finalizaremos el vídeo 360° con las visitas de uno de los sitios más emblemáticos de la ciudad de Barcelona, el interior de la Sagrada Familia, acabando con un fundido a negro y unos títulos de agradecimiento.

²⁷ Evento que lleva siete años realizándose en la ciudad de Barcelona, concretamente en el paseo de Gracia, el cual se caracteriza por que las tiendas permanecen abiertas hasta la una de la madrugada.

6. Análisis de viabilidad.

6.1 Diagrama de GANTT.



Id	Nombre de tarea	Comienzo	Fin
19	Organización clips y creación del 360 de prueba	mié 12/10/16	jue 13/10/16
20	Basilica Sagrada familia	lun 17/10/16	lun 17/10/16
21	Exportación videos	mar 18/10/16	mar 18/10/16
22	Organización clips y creación del 360 de prueba	mié 19/10/16	jue 20/10/16
23	Puerto - Fórum	lun 17/10/16	lun 17/10/16
24	Exportación videos	mar 18/10/16	mar 18/10/16
25	Organización clips y creación del 360 de prueba	mié 19/10/16	jue 20/10/16
26	Interior Casa Batlló	lun 24/10/16	lun 24/10/16
27	Exportación videos	mar 25/10/16	mar 25/10/16
28	Organización clips y creación del 360 de prueba	mié 26/10/16	jue 27/10/16
29	Museo de la Ciencia CosmoCaixa	mar 25/10/16	mar 25/10/16
30	Exportación videos	mié 26/10/16	mié 26/10/16
31	Organización clips y creación del 360 de prueba	jue 27/10/16	vie 28/10/16
32	Camera Car	lun 07/11/16	lun 07/11/16
33	Exportación videos	mar 08/11/16	mar 08/11/16
34	Organización clips y creación del 360 de prueba	mié 09/11/16	jue 10/11/16
35	Tibidabo	lun 21/11/16	lun 21/11/16

Resumen inactivo
 Tarea manual
 solo duración
 Informe de resumen manual
 Resumen manual
 Tarea inactiva
 Hito inactivo

Tareas externas
 Hito externo
 Fecha límite
 Progreso
 Progreso manual

Proyecto: Gantt
 Fecha: mié 11/01/17

Id	Nombre de tarea	Comienzo	Fin
36	Exportación videos	mar 22/11/16	mar 22/11/16
37	Organización clips y creación del 360 de prueba	mié 23/11/16	jue 24/11/16
38	Exterior Casa Batlló	jue 01/12/16	jue 01/12/16
39	Exportación videos	vie 02/12/16	vie 02/12/16
40	Organización clips y creación del 360 de prueba	lun 05/12/16	mar 06/12/16
41	Exterior La Pedrera	jue 01/12/16	jue 01/12/16
42	Exportación videos	vie 02/12/16	vie 02/12/16
43	Organización clips y creación del 360 de prueba	lun 05/12/16	mar 06/12/16
44	Plaza España - Montjuic	jue 01/12/16	jue 01/12/16
45	Exportación videos	vie 02/12/16	vie 02/12/16
46	Organización clips y creación del 360 de prueba	lun 05/12/16	mié 07/12/16
47	Creación videos 360 grados definitivos (APG + Photoshop) y posproducción (Premiere)	vie 09/12/16	mié 04/01/17
48	Injectar Metadata	mar 03/01/17	mar 03/01/17
49	Colgar a YouTube	mié 04/01/17	mié 04/01/17
50	Entrega TFG	mié 11/01/17	vie 13/01/17
51	Periodo defensa del TFG	lun 30/01/17	vie 10/02/17

Resumen inactivo
 Tarea manual
 solo duración
 Informe de resumen manual
 Resumen manual
 Tarea inactiva
 solo el comienzo
 Hito inactivo
 solo fin

Proyecto: Gantt
 Fecha: mié 11/01/17

6.2 Análisis de viabilidad técnica.

Para poder llegar a crear un vídeo a 360° se recomienda que todo el equipo técnico sea propio y que esté disponible las 24h al día para prevenir cualquier imprevisto.

El equipamiento necesario y usado para llevar a cabo el proyecto consta de tres partes, en la primera tenemos el equipamiento audiovisual con seis cámaras Xiaomi Yi, una impresión 3D en forma de montura para las cámaras, un trípode como base para evitar el movimiento y que esté bien centrada, un monópodo como extensión del trípode para elevar el punto de vista, una *Power Bank* por si no dispones de toma de corriente y se te acaban las baterías y por supuesto, lo más recomendado, seis baterías de repuesto para perder el mínimo tiempo posible entre grabaciones. La segunda, se trata del software necesario para llevar a cabo el proyecto, el Autopano Video Pro para juntar los seis vídeos en uno, el Autopano Giga para crear máscaras y por ejemplo conjuntamente con el Adobe Photoshop poder eliminar el trípode del plano cenital y el Adobe Premiere (Windows) o el Final Cut (Mac) para su edición y adición de transiciones de audio y vídeo. Y la tercera, pero no menos importante que las demás, se trata del transporte necesario para llevarlo a cabo, el más recomendado es el coche y que sea transporte propio para evitar problemas.

6.3 Análisis de viabilidad económica.

6.3.1 Presupuesto. Coste de producción.

ELEMENTO	TIEMPO REALIZACIÓN	DURACIÓN /USO	UNIDADES	COSTE TOTAL (€)
- CÁMARAS XIAOMI YI	1d	Permanente	6	379,50 €
- MONTURA 360° IMPRESIÓN 3D	15d	Permanente	1	64,20 €
- MONÓPODO YUNTENG 188	1d	Permanente	1	9,03 €
- TRÍPODE HAMA STAR 63	1d	Permanente	1	33,40 €
- POWER BANK ROMOSS	1d	Temporal	1	22,50 €
- RECAMBIO BATERÍA DE LI- ION	1d	Temporal	6	13,38 €

- LICENCIA AUTOPANO VIDEO PRO	1d	Permanente	1	299,00 €
- CREATIVE CLOUD (TODOS PROGRAMAS ADOBE)	1d	Mensual	1	19,66 €/mes
- LICENCIA AUTOPANO GIGA	1d	Permanente	1	99,00 €
- ORDENADOR NUEVO	2d	Permanente	1	715,00 €
- PARQUING RECINTOS	6h	Temporal	4	24,00 €
- PEAJES		Temporal	0	0,00 €
- PERMISOS DE GRABACIÓN	6d	Temporal	6	0,00 €
- REPOSTAR GASOLINA	1h	Temporal	3	50,00 €
- OPERADOR DE CÁMARA	80d	Permanente	1	1.899,19 €/mes
- EDITOR MONTADOR DE VIDEO	30d	Permanente	1	1.399,37 €/mes
TOTAL	141d 7h			5.027,23 €

Hay que tener en cuenta que el uso de ordenador nuevo es opcional, lo recomendado es una pantalla con una resolución mínima de 1920x1080, un procesador con 2 GHz o más y que sea *multi-core*²⁸, un disco duro con tecnología SSD de unos 250GB para procesarlo mucho más rápido, unas 8GB de memoria RAM y lo más importante una tarjeta gráfica reciente que tenga como mínimo 2GB de memoria dedicada. A partir de esta información si dispone de un ordenador con estas características no necesita hacer uso de un ordenador nuevo por lo que el presupuesto sería de unos 4.312,23€. Lo más importante y a tener muy en cuenta es que el conjunto de las seis cámaras Xiaomi a 64€ la unidad, es mucho más viable que comprar seis GoPro Hero3 *Black Edition* (la más parecida en características y hardware) a 399€ la unidad. Se pasa de un total de 379,5 € con Xiaomi Yi, a un total de 2.394€ con GoPro Hero3 y el resultado final es prácticamente el mismo.

²⁸ *Multi-core* es el nombre que recibe un procesador de varios núcleos, se trata de dos o más unidades de procesamiento reales independientes llamadas *cores* que leen y ejecutan instrucciones, se caracterizan por ser cada vez más pequeños y compactos.

En cuanto a la financiación se recomienda que sea todo propio. Del listado anterior lo más importante e imprescindible son las seis cámaras, la montura y el software. La mayoría de exteriores se grabará en espacios públicos y la mayoría de interiores en espacios privados. Los permisos concedidos, en principio son gratuitos ya que se trata de un proyecto sin ánimo de lucro, si fuera con ánimo de lucro, los permisos dependiendo de la empresa privada, son más o menos caros.

Para poder recuperar la inversión el profesional debe intentar vender el producto final. A corto plazo, se podrían grabar conciertos y venderse a los fans, también se podrían promocionar. Otra opción serían los deportes de riesgo y la posterior venta en revistas o empresas especializadas, implica un mayor coste de producción. Hay multitud de posibilidades, como podría ser grabar casas en venta para inmobiliarias, grabar fiestas típicas de cada localidad para el ayuntamiento, etc...

6.4 Aspectos legales.

De los seis tipos de licencias Creative Commons²⁹ que hay, la que se complementa mejor con el proyecto es la de Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual  que permite compartir y adaptar la obra, concretamente según la web oficial se caracteriza por:

Permitir a otros entremezclar, ajustar y construir a partir de su obra con fines no comerciales, siempre y cuando le reconozcan la autoría y sus nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.

Las siglas BY, NC y SA de la licencia Creative Commons escogida son las que nos sirven para distinguir un tipo de licencia de otra. Por ejemplo, BY (*Attribution*) significa Reconocimiento, por lo que cualquier explotación de la obra autorizada por la licencia deberá tener reconocimiento del autor sea cual sea el cambio. NC (*Non Commercial*) significa NoComercial por lo que la obra queda limitada a usos no comerciales. SA (*Share*

²⁹ https://creativecommons.org/licenses/?lang=es_ES

Alike) significa CompartirIgual por lo que la explotación autorizada incluye la creación de obras derivadas siempre que mantengan la misma licencia que la original al ser distribuidas.

7. Posibles ampliaciones.

Al ser una tecnología en constante desarrollo siempre estaremos sujetos a los cambios que las grandes empresas hagan en sus cámaras o conjunto de cámaras. En el caso de *Spherision*, formado por 6 cámaras Xiaomi Yi con una resolución máxima de 1600x1200 (4:3) cada una, tiene un futuro incierto. Magnetic en su magazine online nos explica una idea del por qué:

Lo que ha transformado la manera de concebir el vídeo en 360°, ha sido la introducción de cámaras como la Samsung Gear 360. Esta es capaz que capturar la escena total en 360 grados para producir archivos de vídeo completos, sin la necesidad de juntar las diferentes imágenes usando un software por separado.³⁰

El pasar de 6 cámaras a tan solo una y que capte los 360° igual sin necesidad de ningún software externo es un gran paso adelante en el futuro del vídeo 360°, se está empezando a romper el monopolio que tenía GoPro en cuanto a cámaras y software. Sin embargo, la resolución de salida de las Samsung Gear 360 (Casi 4K) lógicamente no llega a tanta resolución como se podría llegar con 6 cámaras GoPro Hero3/4, simplemente consigue tener un *Output* igual que el que se consigue con *Spherision* y seis Xiaomi Yi, por lo tanto, no la se considera una ampliación en cuanto a mejora de calidad, simplemente en cuanto a peso y volumen ya que el coste es mayor.

En cuanto a mejora de calidad, una posible ampliación sería con el uso de la versión más igual y económica de la GoPro, la GitUp2, con un conjunto de seis GitUp2 conseguiríamos una salida de 8K. El precio es el doble que las Xiaomi Yi.

³⁰ MAGNETIC: LA EVOLUCIÓN DEL VÍDEO EN 360°, Online, 2016, p.01.

Otra posible mejora, sería utilizando también las cámaras anteriores, dos GitUp2 puestas una detrás de la otra y con la sustitución de sus lentes originales por dos lentes de 220° o más. El coste sería mayor, pero el trabajo y esfuerzo final para juntar y editar el vídeo sería menor, en cambio el resultado final en cuanto al juntar los vídeos no estaría tan optimizado, ya que la deformación de imagen es mucho mayor contra mas grados tenga la lente. Por eso mejor usar contra más cámaras mejor, más calidad.

Otra posible ampliación sería el uso de otro formato que no sea el .mp4 a la hora de crear el vídeo a 360° como por ejemplo el .mov ya que el .mp4 su resolución máxima es con la que trabajamos y con un .mov podríamos ganar más resolución con las mismas cámaras Xiaomi Yi, lo malo es que el tamaño del archivo final sería 40 veces más pesado.

8. Conclusiones.

Está demostrado que el interés del ser humano hacia un mundo virtual, una ventana libre para su imaginación, es presente en nuestra sociedad desde hace muchos años atrás. Ya fuese por Abel Gance o Antonin Artaud, artistas pioneros en el mundo del vídeo a 360 grados ya mencionados anteriormente, tarde o temprano hubiésemos avanzado igual en el camino de la realidad virtual, ya que lo que más nos atrae de ella es la libertad personal que nos ofrece.

Desde que se crearon los primeros dispositivos electrónicos por el hombre y más adelante los ordenadores personales, siempre se ha buscado la mayor interacción posible persona-ordenador. De ahí la importancia de las tres “I”s, la imaginación es la herramienta básica y necesaria, la interacción es el vehículo para ir y hacer lo que queramos y la inmersión es la que nos hace disfrutar de un buen juego de realidad virtual o de un buen vídeo a 360 grados.

Hay que recordar que ya se ha demostrado que el vídeo a 360° está rompiendo horizontes y se está forjando un futuro sólido en la actualidad. A diario se publican nuevos vídeos a 360°, cada vez más impactantes e innovadores. Un gran ejemplo son los vídeos de zonas de conflicto, como zonas de guerra en Siria, cosa que antes era impensable, podías llegar a ver un punto de vista en concreto gracias al esfuerzo de los periodistas para hacernos llegar algo que visionar, ahora el resultado de una batalla se puede ver en todas direcciones, el límite es el cielo. Lo que está claro es que el futuro de las noticias es el vídeo a 360 grados, el único

que para ser manipulado se necesita muchísimo más esfuerzo, ofrecerá mucha más confianza a los espectadores ya que se sentirán inmersos y partícipes de lo que se esté reproduciendo. Es más, incluso para el futuro del universo cinematográfico, a diario se ruedan experimentos nuevos con cámaras a 360 grados, desde cortos de terror a películas para mayores de 18 años con contenido sexual, el vídeo a 360 grados tiene una gran cabida.

Lo que se tiene que tener clarísimo es que el vídeo a 360 grados siempre vendrá ligado a las empresas y su desarrollo, como muchísimas otras cosas de nuestra sociedad. Quizás dentro de unos meses o años se pueda disfrutar de vídeos profesionales y a 360 grados con solo una cámara económica, pero de momento, para un uso más profesional, aún se dará uso al conjunto de 6 cámaras mientras que la resolución de salida sea mayor, ya que la resolución es un punto de inflexión muy importante y crucial en el vídeo 360 grados, contra menos resolución de salida se tenga peor resultado se visualizará con las gafas de realidad virtual. Igual pasa con la pantalla de nuestro móvil que utilizaremos para visionar el vídeo, si dispones de una pantalla de móvil con resolución máxima de 1080p podrás disfrutar el vídeo a 360 grados en FHD, pero si dispones de una pantalla a 1440p o superior, mucho mejor porque visualmente sí que se nota la diferencia una vez se tienen las gafas puestas.

Una cosa a tener muy en cuenta y que se debe de prevenir es el posible coste adicional por impuestos en aduanas, siempre que se compra fuera de la unión europea algo electrónico o que contenga metal hay la posibilidad de que te cobren aduanas, un 30% del precio del producto total. Sobre todo, esto ocurre cuando un vendedor no declara el valor real de un producto, si esto ocurriese recibiríamos una llamada de aduanas o de la agencia de transportes pertinente comunicándonos el coste adicional del producto y si queremos hacernos cargo del coste o no. En este caso, no se tuvo que pagar ningún coste adicional ya que previamente se contactó con el vendedor y se le pidió que declarase el valor real de las cámaras.

En cuanto al apartado técnico, cuando te dispones a grabar en la localización escogida sobre todo hay que tener en cuenta la gente de alrededor y que no puedes entorpecer su paso, además las cámaras deben estar lo más centradas posible si no el resultado no es tan bueno, por lo que, si es en medio de la calle, necesitas un ancho de más de 4 metros de calle para que el panorama, quede bien como debería quedar.

Si grabas movimientos de gente, coches pasar, o incluso animales tienes que tener en cuenta el aumento de dificultad a la hora de juntar los vídeos, si quieres que las personas se les vea siempre y que no haya ningún corte extraño necesitas hacer uso de muchas más herramientas del programa Autopano Giga, tienes que controlar los puntos de control de cada décima de segundo y ponerlos a tu gusto. En el caso de este proyecto, el hacer que se vean bien los movimientos no ha sido el enfoque principal, sino todo lo contrario, que todo lo estático se vea perfectamente juntado. Dependiendo de la finalidad del vídeo a 360 grados harás uso de unas herramientas u otras.

Otra cosa a tener en cuenta son las grabaciones en movimiento, donde la cámara es la que se mueve. Si grabas mientras mueves la cámara o trípode tienes que tener en cuenta que cualquier traqueteo, movimiento brusco o vibración te dará un resultado negativo. Se recomienda el uso de Steadycam³¹ o un estabilizador de cámara similar para evitar cualquier problema. Otro tema sería si las cámaras tuviesen estabilizador de imagen incorporado, entonces el resultado final sería mucho mejor. En el caso de este proyecto, el vídeo a 360 grados grabado en coche no forma parte de la pieza final por esa misma razón, las imágenes no están estabilizadas y el juntar los vídeos no es óptimo ni usable.

En cuanto a las horas óptimas de grabación, lo mejor es grabar de día los exteriores así aprovechamos la luz día real y de noche los interiores con su iluminación normal, ya que puedes apreciar los colores mucho más vivos y reales.

Para concluir, se tiene que hacer mención a los formatos finales y sus contenedores. Las cámaras que se han usado para este proyecto de por si graban el archivo comprimido con el códec H.264 y con el contenedor .mp4 por lo que se recomienda seguir trabajando con ese formato original durante el proceso de creación del vídeo a 360 grados, incluso después de su exportación, cuando se trabaje en su edición esa configuración de salida tiene que ser respetada si quieres la máxima calidad-peso. Lo único malo del uso de contenedor .mp4 es que la resolución final del formato de salida es como máximo de 3840x1920, si deseamos una mayor resolución a costa de un mayor peso debemos usar el códec Apple ProRes 4444

³¹ <https://www.youtube.com/watch?v=XxjEa9XjdBg>

XQ³² y el contenedor .mov, el cual nos ofrece una máxima resolución de salida de 16384x16384, muchísimo más grande que la que el H.264 nos puede ofrecer. En definitiva, dependiendo del uso final del vídeo 360 grados que se le vaya a dar se necesita una mayor o menor resolución.

9. Bibliografía.

9.1 Enlaces.

- < <http://www.premiumbeat.com/blog/how-to-shoot-edit-and-upload-360-degree-videos/>> [Consulta: 11 julio 2016]
- < <http://www.reelseo.com/how-to-360-degree-video-youtube/>> [Consulta: 11 julio 2016]
- < <http://bbcnewslabs.co.uk/2016/04/04/5-things-i-learned-on-my-first-360-video/>> [Consulta: 11 julio 2016]
- < <http://www.barcelona-tourist-guide.com/es/acontecimientos/la-merce/barcelona-la-merce.html>> [Consulta: 20 julio 2016]
- < <http://www.festamajordegracia.cat/pagina/41739/mapa-de-la-festa-major>> [Consulta: 20 julio 2016]
- < <http://www.thingiverse.com/thing:948103/#made> > [Consulta: 22 julio 2016]
- < <http://es.aliexpress.com/item/3D-Printed-360-degree-Panorama-Camera-Bracket-for-Xiaomi-Yi-Action-Camera-Blue/32549412806.html> > [Consulta: 20 agosto 2016]
- < http://www.gearbest.com/action-cameras/pp_235395.html > [Consulta: 22 agosto 2016]
- < <http://www.vrexperience.net/AppDisplay.aspx?id=128>> [Consulta: 25 agosto 2016]
- < http://www.gearbest.com/action-cameras/pp_153557.html> [Consulta: 25 agosto 2016]
- < http://www.kolor.com/wiki-en/action/view/Autopano_Video_-_Which_settings_to_use_with_my_GoPro > [Consulta: 1 setiembre 2016]
- < https://www.facebook.com/groups/EKENusergroup/827311307396520/?comment_id=827809404013377¬if_t=like> [Consulta: 1 setiembre 2016]
- < https://www.youtube.com/watch?list=PLRe_nUDvTswZwl4i7Id98CVxsaqwjMOZ-&v=mwPx7efUCHw > [Consulta: 5 setiembre 2016]
- < <http://forocupon.com/index.php?topic=3725.0>> [Consulta: 5 setiembre 2016]

³² https://en.wikipedia.org/wiki/Apple_ProRes

< <https://support.google.com/youtube/answer/6178631?hl=es-419>> [Consulta: 8 de setiembre 2016]

< <https://dashcamtalk.com/forum/threads/the-list-of-shame-fake-4k-cameras-and-cmos-size.16490/>> [Consulta: 12 setiembre 2016]

< [http://fpvlab.com/forums/showthread.php?45118-Xiaomi-Yi-Enhanced-for-FPV-ers-\(Superview-Script\)](http://fpvlab.com/forums/showthread.php?45118-Xiaomi-Yi-Enhanced-for-FPV-ers-(Superview-Script))> [Consulta: 12 setiembre 2016]

< <https://dashcamtalk.com/forum/threads/xiaomi-yi-custom-firmware-with-lastest-revision.13557/>> [Consulta: 19 setiembre 2016]

< <https://dashcamtalk.com/forum/threads/xiaomi-yi-sports-camera-custom-firmware-base-1-0-7-bitrate-increased-to-30mbps-all-modes.10410/>> [Consulta: 19 setiembre 2016]

< <http://es.creativecommons.org/blog/licencias/>> [Consulta: 19 setiembre 2016]

< <http://vrtifacts.com/wp-content/uploads/2013/11/The-Great-Collapse.pdf>> [Consulta: 1 setiembre 2016]

< <http://www.pocket-lint.com/news/136540-what-is-vr-virtual-reality-explained>> [Consulta: 3 octubre 2016]

< <http://es.slideshare.net/lmargaritahernandez/realidad-virtual-inmersiva-58159413>> [Consulta: 3 octubre 2016]

< <http://sabia.tic.udc.es/gc/Contenidos%20adicionales/trabajos/3D/Realidad%20Virtual/web/definicion.html>> [Consulta: 3 octubre 2016]

< <http://invisionstudio.com/the-history-of-vr-virtual-reality/>> [Consulta: 3 octubre 2016]

< <http://docplayer.es/10947289-Google-glass-liliana-rejala.html>> [Consulta: 10 octubre 2016]

< <http://dle.rae.es/>> [Consulta: 10 octubre 2016]

< <http://www.realidadvirtual.com/que-es-la-realidad-virtual.htm>> [Consulta: 10 octubre 2016]

< <https://www.youtube.com/watch?v=RNdHaeBhT9Q>> [Consulta: 17 octubre 2016]

< <http://www.bbc.com/news/technology-35752662>> [Consulta: 17 octubre 2016]

< <https://www.engadget.com/2016/05/17/facebook-shows-its-first-video-from-its-360-degree-camera-rig/>> [Consulta: 17 octubre 2016]

< <https://prezi.com/dniz9c6we1-z/realidad-virtual/>> [Consulta: 24 octubre 2016]

< <https://www.timetoast.com/timelines/realidad-virtual-6c605201-c49a-4aaf-948e-4cd53fba64f2>> [Consulta: 24 octubre 2016]

< <http://voicesofvr.com/245-50-years-of-vr-with-tom-furness-the-super-cockpit-virtual-retinal-display-hit-lab-virtual-world-society/>> [Consulta: 24 octubre 2016]

< <https://archive.org/stream/siliconmirageart00auks#page/n3/mode/2up/>> [Consulta: 7 noviembre 2016]

< <http://www.danielgcervigon.com/video-360-marketing-digital/>> [Consulta: 7 noviembre 2016]

< <https://www.youtube.com/watch?v=WTLum2m6iqw>> [Consulta: 9 noviembre 2016]

<<https://www.facebook.com/Pac12Conference/videos/10153375779591801/>> [Consulta: 9 noviembre 2016]

<https://www.youtube.com/watch?v=7dgQxtyBAGk#> [Consulta: 12 noviembre 2016]

<https://www.youtube.com/watch?v=Vfak92pjVUI#> [Consulta: 12 noviembre 2016]

<https://www.indiegogo.com/projects/dare-360#> [Consulta: 14 noviembre 2016]

< https://en.wikipedia.org/wiki/Apple_ProRes> [Consulta: 16 noviembre 2016]

1. AUKSTAKALNIS, Steve; BLATNER, David: Silicon mirage. Berkeley, CA: Peachpit Press, 1992.
2. MANETTA, Carol.; BLADE, Richard: Glossary of virtual reality terminology. International Journal of Virtual Reality. Online: ijvr.org, 1995.
3. BURDEA, Grigore C.; COIFFET, Philippe: Virtual Reality Technology. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2003.
4. STEUER, Jonathan: Defining Virtual Reality. Dimensions Determining Telepresence: San Francisco, CA: Cyborganic Media, 1993.
5. SHERMAN, William R.; CRAIG, Alan B.: Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design. San Francisco, CA: Elsevier Science, 2003.
6. Fundación Telefónica: Realidad Aumentada: una nueva lente para ver el mundo. Barcelona: Editorial Ariel, S.A., 2011.
7. PLA, Luís G.: Integración del video 360° en una video proyección interactiva. Gandía, Valencia: UPV, 2014.
8. GRADECKI, Joseph: REALIDAD VIRTUAL, construcción de proyectos. Madrid: RA-MA, 1995.
9. RHEINGOLD, Howard: Virtual Reality. Berkeley, CA: Summit Books, 1991.
10. MAGNETIC: LA EVOLUCIÓN DEL VÍDEO EN 360°, Online, 2016.
11. MERCADER, Antoni. SUAREZ, Rafael: Puntos de encuentro en la iconosfera. Interacciones en el audiovisual. Barcelona, España: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona, 2013.
12. RYAN, Marie-Laure: Narrative as Virtual Reality. Baltimore, Maryland, EE. UU: The John Hopkins University Press, 2001.

Escola Universitària Politécnica de Mataró

Centre adscrit a:



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA

Grau en Mitjans Audiovisuals

SPHERISION

Annexos

ANTONI JUAN LOZANO

PONENT: ALEX DEL OLMO

TARDOR 2016



**TecnoCampus
Mataró-Maresme**

Índice.

Anexo I. Permisos grabación.	4
Anexo II. Facturas disponibles.....	14
Anexo III. Contenido del DVD-R.....	17

Anexo I. Permisos grabación necesarios.

Hay localizaciones que obligan a firmar los permisos para darte la autorización, otras que te autorizan por correo electrónico mediante el envío de mails días antes de las grabaciones, otras que te autorizan al momento mediante un pase de prensa temporal y otras que no han pedido ninguna autenticación ni autorización en especial. Aquí una recopilación de los documentos que han sido necesarios:

A. Acreditación centro de estudios TecnoCampus:



The document is a letter of accreditation for the TecnoCampus center of studies. It features logos for TecnoCampus, Escola Universitària Politècnica de Mataró, and Universitat Pompeu Fabra. The text is in Spanish and includes the date, recipient's name and address, and a statement of accreditation for a student named Antoni Juan Lozano. The letter is signed by Dr. Alex del Olmo and includes a stamp from the UPF Audiovisual Department.

TecnoCampus
Construïm futur

Escola Universitària Politècnica de Mataró

TecnoCampus
Construïm futur

Centre adscrit a:
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATÈCN

20 de septiembre, 2016

Dr. Alex del Olmo
Tecnocampus. ESUP
Universitat Pompeu Fabra
Av. Ernest Lluch, 32
08302 Mataró (Barcelona)

A quien pueda interesar:

Yo,

Dr. Alex del Olmo Ramon, profesor titular de la Escola Superior Politècnica de Mataró adscrita a la UPF y con DNI 46143783-X, reconoce al alumno Antoni Juan Lozano con DNI 77124636-R como estudiante vigente de la Universidad, y en consecuencia, alumno de la asignatura de Proyecto de Fin de Grado de cuarto curso impartida dentro del Grado en Medios Audiovisuales de la Universitat Pompeu Fabra, siendo yo su tutor vigente del proyecto.

Por ello, doy fe que el trabajo que se encuentra en su proceso de producción titulado 360ª del que el alumno Toni Juan es su creador, es un trabajo de investigación y formación universitario sin ánimo de lucro que se utilizará con fines académicos.

Para cualquier información adicional, no duden en ponerse en contacto conmigo a través de mi correo electrónico: aolmo@tecnocampus.cat

Para que así quede constancia, firmo este documento en Mataró a 20 de septiembre de 2016

Atentamente,


TecnoCampus
Escola Superior Politècnica
Centre adscrit a la

upf Universitat Pompeu Fabra
Barcelona

Dr. Alex del Olmo, Profesor Titular
Departamento Audiovisual.
Tecnocampus. ESUP-UPF

B. Permiso grabación exterior octubre:



**Ajuntament
de Barcelona**

Oficina d'Informació i Tràmits de la Guàrdia Urbana
Departament de Gestió de Processos Administratius i
Tràmits
Gerència de Prevenció, Seguretat i Mobilitat

Carrer de la Guàrdia Urbana 3, Baixos
08004 Barcelona
Teléfono: 93 291 50 29 / 93 291 50 30
gu_oit_filmacions@bcn.cat
www.barcelona.cat/ca/

Núm. tràmite. 21914575-34

Núm. Expediente 2016FLA03177

VISTA la solicitud presentada por **Antoni Juan Lozano**, con **NIF/CIF 77124636r**,

El Intendent de la Divisió de Coordinació de la Guàrdia Urbana de Barcelona, por delegación de Alcaldía de fecha 9 de diciembre de 2004, en fecha 16/09/2016, autoriza la ocupación de la vía pública con motivo de la Filmación para a un/una Espot titulado/da Barcelona en 360º, del/s día/es 26/09/2016 a 24/10/2016, de las 08.00 hasta a las 22.00 horas, por un máximo de diez personas, cámara i trípode en la acera, sin obstaculizar el paso de transeúntes.

LA PRESENTE AUTORIZACIÓN QUEDA SUJETA A LAS SIGUIENTES CONDICIONES:

PARA CUALQUIER DUDA O PROBLEMA QUE PUEDA SURGIR DURANTE EL RODAJE, LA GUARDIA URBANA O EL INSPECTOR DE ESTE SECTOR DE ACTUACIÓN SE PODRÀ PONER EN CONTACTO CON **EL/LA RESPONSABLE DE PRODUCCIÓN SR./A. Antoni Juan Lozano**
AL TELEFONO 934690210.

SE SEGUIRAN EN TODO MOMENTO LAS INDICACIONES QUE AL EFECTO INDIQUEN LOS MIEMBROS DE LA GUARDIA URBANA, O LA INSPECCIÓN MUNICIPAL, Y SE TIENE QUE PRESENTAR ESTA AUTORIZACIÓN EN EL CASO QUE SEA REQUERIDA.

QUEDA PROHIBIDO CORTAR O PERJUDICAR EN NINGÚN MOMENTO EL TRÁNSITO DE VEHICULOS O DE TRANSEÚNTES.

LA PRESENTE AUTORIZACIÓN NO TIENE VALIDEZ A LOS SIGUIENTES SITIOS DE LA CIUDAD DE BARCELONA: ZONAS DEL PUERTO OLÍMPICO Y AUTÓNOMO, ZONAS VERDES, PARQUES MUNICIPALES, PLAYAS Y RECINTOS GESTIONADOS POR B.SM. CUANDO LA LOCALIZACIÓN SEA "DIVERSOS LUGARES DE LA CIUDAD DE BARCELONA" QUEDARÀ INVALIDADA CUANDO COINCIDA CON UNA AUTORIZACIÓN CON UNA LOCALIZACIÓN CONCRETA.

EL RUIDO NO PODRÀ INCREMENTARSE MÀS DE LO INDICADO EN EL ANEXO III.1 DE LA ORDENANZA GENERAL DEL MEDIO AMBIENTE URBANO DE BARCELONA, EN FUNCIÓN DE LA ZONA DE SENSIBILIDAD ACÚSTICA CORRESPONDIENTE AL SITIO DONDE SE DESARROLLE LA ACTIVIDAD. EN CASO DE NO CUMPLIRSE DICHAS CONDICIONES LA GUARDIA URBANA PROCEDERÀ A LA PARADA DE LA ACTIVIDAD.

LA EMPRESA SOLICITANTE SE HARÀ RESPONSABLE DEL MANTENIMIENTO, ASÍ COMO RESPONDERÀ DE LOS POSIBLES MALTRECHOS QUE SE PUEDEN PRODUCIR AL PAVIMENTO O AL MOBILIARIO URBANO POR RAZONES DEL ACTO. LOS RESPONSABLES DE LA ACTIVIDAD HECHA A LA VÍA PÚBLICA SON RESPONSABLES TAMBIEN DE SU LIMPIEZA, DE ACUERDO CON EL ARTÍCULO 23 DE LA ORDENANZA SOBRE EL USO DE LAS VÍAS Y LOS ESPACIOS PÚBLICOS DE BARCELONA.

ASÍ TAMBIÉN RESPONDERÀN DE LOS DAÑOS QUE SE PUEDAN OCASIONAR A PERSONAS DURANTE EL EJERCICIO DE ESTA AUTORIZACIÓN.

ESTA AUTORIZACIÓN SE OTORGA CON CARACTER DISCRECIONAL Y QUEDA SUBEDITADA A LOS INTERESES PÚBLICOS DE ACUERDO CON EL ART. 48 DE LA ORDENANZA SOBRE EL USO DE LAS VÍAS Y ESPACIOS PÚBLICOS DE BARCELONA

Contra este acto, que exhiba la vía administrativa, se puede recorrer potestativamente en reposición delante del órgano que el adoptado, en el término de un mes contado desde la presente notificación, o se puede interponer directamente recurso contencioso administrativo delante del Juzgado contencioso-administrativo de Barcelona, en el término de dos meses contados desde el siguiente día de la de la presente notificación. Contra la desestimación tácita del recurso de reposición, se puede interponer recurso contencioso administrativo delante de la jurisdicción indicada, en el término de seis meses a contar de la data en que se produce el acto presunto. También se puede utilizar cualquier otro recurso que se crea conveniente.

Barcelona, 16 Septiembre 2016

C. Permiso grabación exterior diciembre:



**Ajuntament
de Barcelona**

Oficina d'Informació i Tràmits de la Guàrdia Urbana
Departament de Gestió de Processos Administratius i
Tràmits
Gerència de Prevenció, Seguretat i Mobilitat

Carrer de la Guàrdia Urbana 3, Baixos
08004 Barcelona
Telèfon: 93 291 50 29 / 93 291 50 30
gu_oi_tfilmacions@bcn.cat
www.barcelona.cat/ca/

Núm. tràmit. 23053647-30

Núm. Expedient 2016FLA04119

VISTA la sol·licitud presentada per **Antoni Juan Lozano**, amb NIF/CIF 77124636r,

L'Intendent de la Divisió de Coordinació de la Guàrdia Urbana de Barcelona, per delegació de l'Alcaldia de data 9 de desembre de 2004, en data 29/11/2016, autoritza l'ocupació de la via pública amb motiu de la Filmació per a un/una Espot titulat/da Barcelona en 360º, del/s dia/es 30/11/2016 a 30/12/2016, de les 08.00 fins a les 22.00 hores, per un màxim de deu persones, càmera i trípode a la vorera, sense destorbar el pas dels vianants.

LA PRESENT AUTORITZACIÓ RESTA SUBJECTA A LES SEGÜENTS CONDICIONS:

PER QUALSEVOL DUBTE O PROBLEMA QUE PUGUI SORGIR DURANT EL RODATGE, LA GUÀRDIA URBANA O L'INSPECTOR D'AQUEST SECTOR D'ACTUACIÓ ES PODRÀ POSAR EN CONTACTE AMB **EL/LA RESPONSABLE DE PRODUCCIÓ SR./A.** Antoni Juan Lozano
AL TELÈFON 934690210.

SE SEGUIRAN EN TOT MOMENT LES INDICACIONS QUE A L'EFECTE ASSENYALIN ELS MEMBRES DE LA GUÀRDIA URBANA, O LA INSPECCIÓ MUNICIPAL, I S'HA DE PRESENTAR AQUESTA AUTORITZACIÓ EN EL CAS QUE SIGUI REQUERIDA.

QUEDA PROHIBIT TALLAR O DESTORBAR EN CAP MOMENT EL TRÀNSIT DE VEHICLES O DE VIANANTS.

LA PRESENT AUTORITZACIÓ NO TÉ VALIDESA ALS SEGÜENTS LLOCS DE LA CIUTAT DE BARCELONA: BATERIA DEL TURÓ DE LA ROVIRA (BUNQUERS DEL CARMEL), ZONES DEL PORT OLÍMPIC I AUTÒNOM, ZONES VERDES, PARCS MUNICIPALS, PLATGES I RECINTES GESTIONATS PER B:SM. QUAN LA LOCALITZACIÓ SIGUI "DIVERSOS INDRETS DE LA CIUTAT DE BARCELONA" QUEDARÀ INVALIDADA QUAN COINCIDEIXI AMB UNA AUTORITZACIÓ AMB UNA LOCALITZACIÓ CONCRETA.

EL SOROLL NO PODRÀ INCREMENTAR-SE MÉS DE L'ASSENYALAT EN L'ANNEX III.1 DE L'ORDENANÇA GENERAL DEL MEDI AMBIENT URBÀ DE BARCELONA, EN FUNCIÓ DE LA ZONA SENSIBILITAT ACÚSTICA CORRESPONENT AL LLOC ON ES DESENVOLUPI L'ACTIVITAT. EN CAS DE NO ACOMPLIR-SE DITES CONDICIONS LA GUÀRDIA URBANA PROCEDIRÀ A L'ATURADA DE L'ACTIVITAT.

L'EMPRESA SOL·LICITANT ES FARÀ RESPONSABLE DEL MANTENIMENT, AIXÍ COM RESPONDRÀ DE LES POSSIBLES MALMESES QUE ES PUGUIN PRODUIR AL PAVIMENT O AL MOBILIARI URBÀ PER RAONS DE L'ACTE. ELS RESPONSABLES DE L'ACTIVITAT FETA A LA VIA PÚBLICA SÓN RESPONSABLES TAMBÉ DE LA SEVA NETEJA, D'ACORD AMB L'ARTICLE 23 DE L'ORDENANÇA SOBRE L'ÚS DE LES VIES I ELS ESPAIS PÚBLICS DE BARCELONA. AIXÍ TAMBÉ RESPONDRÀ DELS DANYS QUE ES PUGUIN OCASIONAR A PERSONES DURANT L'EXERCICI D'AQUESTA AUTORITZACIÓ.

AQUESTA AUTORITZACIÓ S'ATORGA AMB CARACTER DISCRECIONAL I RESTA SUPEDITADA ALS INTERESOS PÚBLICS D'ACORD AMB L'ART. 48 DE L'ORDENANÇA SOBRE L'ÚS DE LES VIES I ESPAIS PÚBLICS DE BARCELONA

Contra aquest acte, que exhaureix la via administrativa, es pot recórrer potestativament en reposició davant l'òrgan que l'ha adoptat, en el termini d'un mes comptat des de la present notificació, o es pot interposar directament recurs contenciós administratiu davant el Jutjat contenciós-administratiu de Barcelona, en el termini de dos mesos comptats des de l'endemà de la present notificació. Contra la desestimació tàcita del recurs de reposició, es pot interposar recurs contenciós administratiu davant la jurisdicció esmentada, en el termini de sis mesos a comptar de la data en que es produeix l'acte presumpte. També es pot utilitzar qualsevol altre recurs que es cregui convenient.

Barcelona, 29 Novembre 2016

D. Permiso grabación interior Casa Batlló:



Barcelona, a 6 de octubre de 2016

De una parte, CASA BATLLÓ, S.L.U., con domicilio en Pg. de Gràcia, 43, 08007 Barcelona (España), y NIF nº B-62.401.534, representada en este acto por D^a Marta Bernat Serra, con DNI 46.114.864-W, en su condición de apoderada de la compañía,

y

de otra parte, ANTONI JUAN LOZANO, con domicilio en calle Sant Antoni Maria Claret 106, 1er 3a., 08025 Barcelona, con CIF 77124636-R, en su propio nombre y representación,

EXPONEN

I. CASA BATLLÓ, S.L.U., en su condición de empresa gestora del museo Casa Batlló y titular en exclusiva de los derechos de explotación de los registros de marcas en España M2609816, M2930869, M2928814, así como de diversos registros de marcas registradas en la Unión Europea y en la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), entre otros, que protegen tanto su nombre como la reproducción de su característica fachada, autoriza a ANTONI JUAN LOZANO, alumno de la universidad UPC-UPF Tecnocampus-Mataró, para que el lunes 24 de octubre de 2016, acceda a Casa Batlló, de 7:30 a 8:30 h, con una cámara y un trípode, para grabar 4 o 5 minutos para incorporar dicha grabación a un audiovisual promocional en 360º de la ciudad de Barcelona, para su reproducción en su trabajo de fin de grado en la licenciatura de Medios Audiovisuales, sin ánimo de lucro.

II. ANTONI JUAN LOZANO se compromete y obliga a no interferir, con motivo de la grabación, en la actividad de CASA BATLLÓ, S.L.U., siendo ANTONI JUAN LOZANO único responsable de obtener y disponer de los permisos administrativos del Ayuntamiento, Guardia Urbana, u otros que precise para la grabación, en su caso, en la calle, debiendo poner a disposición de CASA BATLLÓ S.L.U. copia de dicha autorización, si ésta la solicita.

Las partes convienen y aceptan que CASA BATLLÓ, S.L.U. no participará en ninguna fase de la grabación, ni de cualquier trabajo relacionado con el mismo.

III. ANTONI JUAN LOZANO conviene y acepta que la grabación en Casa Batlló no podrá ser usada para fines distintos a los señalados en el apartado I, ni tampoco las marcas de CASA BATLLÓ, S.L.U. de ninguna forma y/o en contexto.

IV. ANTONI JUAN LOZANO hará constar en los títulos de crédito de su grabación una mención de agradecimiento a CASA BATLLÓ S.L.U. y le remitirá a CASA BATLLÓ S.L.U. una pre visualización del contenido de la grabación a marketing@casabatllo.cat, en su versión final antes de su publicación y/o distribución, para obtener la aprobación previa de CASA BATLLÓ S.L.U., que otorgará siempre que no exista causa razonable que pueda contravenir su imagen o marca, y/o no sea acorde con este contrato.

Los usos distintos al acordado, así en el caso de que ANTONI JUAN LOZANO no ponga los medios para que CASA BATLLÓ S.L.U. pueda examinar y conceder su aprobación a la grabación, se considerarán incumplimientos de este contrato por parte de ANTONI JUAN LOZANO.



V. La presente autorización tiene carácter gratuito, pero queda en todo caso vinculada a los términos y condiciones previstos en este contrato.

VI. ANTONI JUAN LOZANO no podrá ceder los derechos y obligaciones previstos en este contrato a ninguna persona física, jurídica o entidad, sea del tipo que sea.

En el caso de ser declarada judicialmente la nulidad de algún pacto o pactos de este contrato, subsistirá la validez del resto de pactos contenidos en él no afectados por dicha declaración de nulidad, manteniendo el espíritu y finalidad del presente contrato.

Las partes acuerdan formalizar este contrato a través de firmas escaneadas, sin necesidad de intercambiar documentos con firmas originales, aceptando la validez de aquellas en tanto no haya mediado fraude y/u otro delito en la expedición de las firmas originales.

VII. Este contrato será interpretado y cumplido conforme a sus propios términos y, en lo no previsto expresamente por él, por la legislación española común que resulte aplicable en la materia, ajustándose a la misma las obligaciones y responsabilidades de las partes.

VIII. Para toda duda, cuestión o diferencia dimanante del presente contrato, las partes se someten expresamente a la jurisdicción de los juzgados y tribunales ordinarios de Barcelona (España), con renuncia expresa a cualquier otro fuero que pudiese corresponderles.

Y, para que conste, suscriben el presente contrato en la fecha indicada en el encabezamiento.

Sra. Marta Bernat Serra, en su condición de apoderada de **CASA BATLLÓ, S.L.U.**

Sr. **ANTONI JUAN LOZANO**

E. Permiso grabación interior Laberinto de Horta:



**Ajuntament
de Barcelona**

Medi Ambient i Serveis Urbans - Ecologia Urbana
Parcs i Jardins, Institut Municipal

EXP. 028616FCJ

VIST l'escrit de comunicació de BARCELONA FILM COMMISSION, en data 26 de setembre de 2016, donant curs a la petició realitzada per ANTONI JUAN LOZANO,

Parcs i Jardins de Barcelona, Institut Municipal, com a òrgan responsable de la conservació i millora de tots els parcs, jardins, arbrat i instal·lacions jardineres de la via pública, terrenys forestals i platges de l'Ajuntament de Barcelona,

AUTORITZA

A ANTONI JUAN LOZANO, DINS DEL PROGRAMA BARCELONA FILM COMMISSION, A REALITZAR L'OCUPACIÓ RELACIONADA:

OCUPACIÓ:	EXERCICI ACADÈMIC DE GRAVACIÓ "BARCELONA 360°"		
ESPAI:	PARC LABERINT D'HORTA		
DIES:	10 D'OCTUBRE DE 2016	HORARIS:	DE 10.00 A 21.00H
<ul style="list-style-type: none"> ➤ S'ADJUNTEN RECOMANACIONS D'AMBIENTALITZACIÓ DE PERMISOS. ➤ EQUIP: 1 PERSONA (1 EQUIP TÈCNIC). ➤ MATERIAL: CÀMERA, 1 MONTURA DE 360° FORMADA PER 6 CÀMERES. 			

LA PRESENT AUTORITZACIÓ RESTA SUBJECTA A LES SEGÜENTS CONDICIONS:

1. L'ATORGAMENT D'AQUESTA AUTORITZACIÓ NO EXIMEIX DE LA PRESENTACIÓ DE LA COMUNICACIÓ PRÈVIA O LA SOL·LICITUD DE LLICÈNCIA QUE LA NORMATIVA SECTORIAL EXIGEIXI PER A L'EXERCICI DE L'ACTIVITAT.
2. EL SOROLL NO PODRÀ INCREMENTAR-SE MÉS DE L'ASSENYALAT EN L'ART. 44-7 DE L'ORDENANÇA DEL MEDI AMBIENT DE BARCELONA. EN CAS DE NO ACOMPLIR-SE DITES CONDICIONS LA GUÀRDIA URBANA PROCEDIRÀ A L'ATURADA DE L'ACTIVITAT.
3. ACTIVITATS SOTA LA RESPONSABILITAT I COORDINACIÓ DELS ORGANITZADORS, A L'EFFECTE DE SUPERVISAR EL COMPLIMENT DE LES NORMATIVES DE SEGURETAT NECESSÀRIES PEL DESENVOLUPAMENT D'AQUESTS TIPUS D'ACTIVITATS.
4. LIMITACIONS EN L'ÚS NATURAL DE LES ZONES VERDES PÚBLIQUES:
 - a) NO INTERROMPRE EL TRÀNSIT DELS VIANANTS, VEHICLES DE SERVEIS I URGÈNCIES NI ELS TREBALLS NORMALS DE MANTENIMENT I NETEJA DEL PARC
 - b) REALITZAR QUALSEVOL INSTAL·LACIÓ SOBRES ELS PARTERRES DE GESPA EN JARDINATS O QUE PUGUI AFECTAR ALS ELEMENTS VEGETALS O ORNAMENTALS.





**Ajuntament
de Barcelona**

Medi Ambient i Serveis Urbans - Ecologia Urbana
Parcs i Jardins, Institut Municipal

- c) UTILITZAR ELS ARBRES COM A SUPORT DE QUALSEVOL TIPUS D'ELEMENTS (PANCARTES, CABLES, QUADRES ELÈCTRICS, ETC.).
 - d) ESTACIONAR VEHICLES DINS DEL PARC (EXCEPTE DESCÀRREGA I CÀRREGA DELS MATERIALS TÈCNICS).
5. EN RELACIÓ ALS PUNTS ANTERIORS, ELS ORGANITZADORS SEGUIRAN EN TOT MOMENT LES INDICACIONS QUE A L'EFECTE ASSENYALIN ELS MEMBRES DE LA GUÀRDIA URBANA, PERSONAL DE VIGILÀNCIA DE PARCS I JARDINS I DEL TÈCNIC CONSERVADOR DEL PARC.
6. ELS AUTORITZATS SERAN RESPONSABLES DE LA NETEJA POSTERIOR DE L'ESPAI UTILITZAT AL FINAL DE LA OCUPACIÓ, PER RODATGE O SESSIÓ FOTOGRÀFICA DEL MANTENIMENT, DE LA SEGURETAT, L'ORDRE PÚBLIC, I RESPONDRAN DELS DANYS QUE PER RAÓ DE L'ACTE S'OCACIONÉS A LES PLANTACIONS I ELEMENTS ORNAMENTALS, EXISTENTS ALS JARDINS DEL PARC, I A PAGAR LES DESPESES QUE ES POGUESSIN DERIVAR DELS MATEIXOS.
7. AQUESTA AUTORITZACIÓ S'ATORGA AMB CARÀCTER DISCRECIONAL I RESTA SUPEDITADA ALS INTERESSOS PÚBLICS D'ACORD AMB L'ART. 48 DE L'ORDENANÇA SOBRE L'ÚS DE LES VIES I ESPAIS PÚBLICS DE BARCELONA.

Contra aquest acte que no exhaureix la via administrativa, es pot interposar recurs d'alçada davant l'Alcaldia, en el termini d'un mes, comptat a partir del dia següent al de la recepció de la present notificació.

Contra la desestimació tàcita del recurs d'alçada que s'entendrà produïda un cop transcorreguts tres mesos comptats des del dia següent al de la seva interposició sense que s'hagi notificat resolució expressa, es pot interposar bé recurs potestatiu de reposició davant del mateix òrgan, o bé recurs contenciós administratiu, davant del Jutjat Contenciós Administratiu de Barcelona, en el termini de tres o sis mesos respectivament, a comptar des del dia següent a que s'hagi produït la desestimació tàcita o del recurs d'alçada.

També es pot utilitzar qualsevol altre recurs que es cregui convenient.

El gerent

Jordi Ribas Vilanova

Barcelona, 28 de setembre de 2016





**Ajuntament
de Barcelona**

Medi Ambient i Servels Urbans - Ecologia Urbana
Parcs i Jardins, Institut Municipal

AMBIENTALITZACIÓ DE PERMISOS

Es recomana fer la decoració del rodatge amb garlandes i **materials de paper o cartró reciclat**.

Els càterings autoritzats dins els parcs o jardins amb motiu d'un rodatge o sessió fotogràfica, haurien d'utilitzar, sempre que sigui possible, **productes de comerç just i ecològics**.

Es recomana col·locar contenidors de **recollida selectiva** (paper, cartró, envasos, matèria orgànica, rebuig i vidre), durant la durada del rodatge i del càtering.

S'evitarà el risc d'accidents durant el muntatge, rodatge i desmuntatge del mateix, amb l'equip d'atrezzo i tràveling, aplicant les **mesures de seguretat** adients a l'activitat.

Es recomana utilitzar **bombetes de baix consum** per il·luminar els espais de rodatge.



F. Permiso grabación exterior concreto Vía pública (Montjuïc):

Antoni Juan Lozano – “360º”

Dates de rodatge (RODATGE)

- 29/09/2016 ha poder ser.

LOCALITZACIÓ:

- Font Màgica de Montjuïc.
- Exterior.

HORARI:

- De 10 a 11 am.
- De 9 a 10 pm.

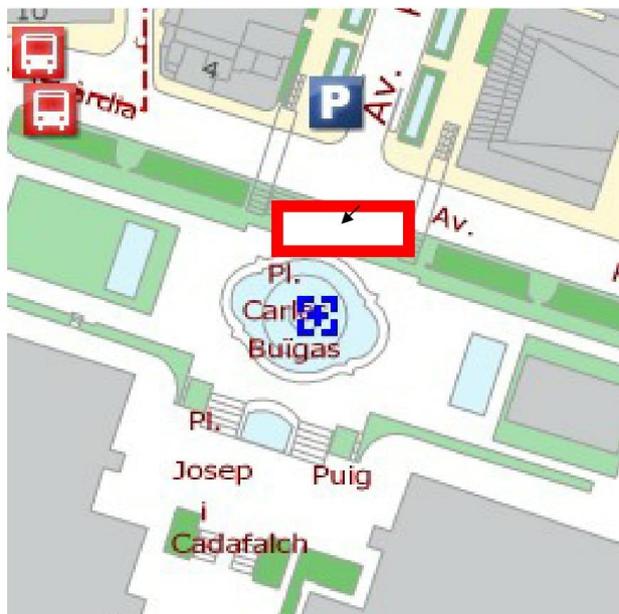
DESCRIPCIÓ GUIÓ DE L'ESCENA:

- És una filmació a 360º, consta de 6 Action Cams en una muntura + trípode que en postproducció es editat, creant una visió estereoscòpica per al seu ús amb ulleres de RV (realitat virtual). El conjunt de gravacions serà editat per a crear un espot publicitari que formarà part del meu projecte de fi de grau, sense anima de lucre i no serà publicat a cap medi públic.

NECESSITATS:

- Nombre de persones d'equip tècnic: 1
- Nombre de persones d'equip artístic: 0
- Material de càmera: 6 action cams i 1 trípode.
- Hi haurà desviacions de trànsit rodat / peatonal? No.
- On col·locareu el material de llum i càmera? Davant la font.
- Hi haurà travellings, grues, etc...: No.

Mapa de situació del rodatge:



Antoni Juan Lozano – “360º”

RESERVA D'ESPAI PER ESTACIONAMENT:

No es necessari.

Dades de la productora:

No hi ha productora.

Dades del responsable dels permisos:

Nom: Antoni Juan Lozano
Adreça: Sant Antoni M^a Claret 106, 1^o3^a (Montgat)
Telèfon de contacte: 647016892
Mail: antoni.juan@eupmt.tecnocampus.cat
DNI: 77124636-R

Anexo II. Facturas disponibles.

A. Monópedo Yunteng 188:

Información logística				
Compañía Internacional de Logística	N.º de seguimiento:	Añadir comentarios	Detalles	
AliExpress Standard Shipping	PQ48K204043218901083 90H		2016.01.04 13:38 (GMT-7): 【BARCELONA】 Sinotrans-BARCELONA-Successful delivered. 2016.01.04 07:22 (GMT-7): 【BARCELONA】 Sinotrans-BARCELONA-Arrival at local post office. 2016.01.04 00:00 (GMT-7): Entregado Ver más Actualizar	
<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-top: 10px;">  The seller is using AliExpress standard shipping. The tracking information will be displayed here within 5-7 days after seller has sent out the package. You can also go to Sinoair-Correos Standard Service check the tracking information. </div>				
* ¿Qué es Envíos AliExpress? View Delivery Detail				
<div style="display: flex; border-bottom: 1px solid #ccc;"> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">Pedido</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">Finanzas</div> </div>				
Total				
Precio	Gastos de envío	Ajusta el precio	Descuento	Total
EUR € 9,32	EUR € 0,00		EUR € 0,00	EUR € 9,33
Pago recibido				
Total	Recibido	Metodo de pago	Fecha de recepción	
EUR € 9,33	EUR € 9,33	Tarjeta de crédito	2016-12-21 07:18	

B. Montura 360°, impresión 3D Sindax:

Información logística				
Compañía Internacional de Logística	N.º de seguimiento:	Añadir comentarios	Detalles	
Seller's Shipping Method	665220885300		Actualizar	
<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-top: 10px;">  Este método de envío utilizado por el vendedor es garantizar un servicio de envío más eficiente. Puede hacer un seguimiento de su pedido aquí www.17track.net/index.shtml. Para obtener más información, por favor póngase en contacto con el vendedor </div>				
<div style="text-align: right;">View Delivery Detail</div>				
<div style="display: flex; border-bottom: 1px solid #ccc;"> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">Pedido</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">Finanzas</div> </div>				
Total				
Precio	Gastos de envío	Ajusta el precio	Descuento	Total
EUR € 63,61	EUR € 12,92		EUR € 0,89	EUR € 75,64
Pago recibido				
Total	Recibido	Metodo de pago	Fecha de recepción	
EUR € 75,64	EUR € 75,64	Tarjeta de crédito	2016-03-31 13:58	

C. Gafas VR Box 2.0:

Consignee name : Antonio Juan Gimeno	
Contact telephone : 934690210	
Receipt address : Sant Antoni Maria Claret, 106, 1º3ª [ZIP/Postal Code: 08390]	
E-mail : tejutadtd@gmail.com	
City : Montgat	
Deliveries :	
State/County/Province : Barcelona	
Payment : PayPal , Pay time : Apr 30, 2016 15:39:10 PM	
Country : Spain	
Invoice : Do not need Invoice	
Zip : 08390	
Order date : Apr 30, 2016 15:38:39 PM	
Your message :	

Total Cost Commodity price : **17.67** - Used 58 GB Points saving: **1.16** + Delivery costs: **2.63**

= USD 19.14

D. Cámaras Xiaomi Yi:

Consignee name : Antonio Juan Gimeno	
Contact telephone : 934690210	
Receipt address : Sant Antoni Maria Claret, 106, 1º3ª [ZIP/Postal Code: 08390]	
E-mail : tejutadtd@gmail.com	
City : Montgat	
Deliveries : Expedited Shipping	
State/County/Province : Barcelona	
Payment : PayPal , Pay time : Mar 22, 2016 05:18:49 AM	
Country : Spain	
Invoice : Do not need Invoice	
Zip : 08390	
Order date : Mar 22, 2016 05:16:38 AM	
Your message :	

Total Cost Commodity price : **419.94** - Used 302 GB Points saving: **6.04** + Delivery costs: **1.87** + Insurance: **9.40**

= USD 415.17

E. Software Autopano Video Pro:

**Kolor**

P.A. Alpespace - 112 voie Albert Einstein - Bât. Saturne
73800 Francin - France
E-MAIL: contact@kolor.com
SIREN: 479 247 751 RCS CHAMBERY
VAT ID: FR50 479 247 751

Date: 10/18/2016
Invoice: SAJ/2016/65432
Order: 200078957

Invoice address

Antoni Juan Lozano
Antoni Juan Lozano
Sant Antoni Maria Claret 106, 1^o3^a
Sant Antoni Maria Claret 106, 1^o3^a
08390 Montgat
Spain
Tel: 934690210

CONTACT: Antoni Juan Lozano
E-MAIL: tejotadtd@gmail.com

DESIGNATION	QTY	UNIT PRICE (excl. taxes)	DISC (%)	AMOUNT (excl. taxes)
Autopano Video Pro 2 Windows	1.00 PCE	599.00 €	50.08	299.00 €
Subtotal without tax				299.00 €
VAT Spain 21%				62.79 €
Price including Tax				361.79 €

Due date: 10/18/2016

No discount will be granted in case of anticipated payment

Payment by wire transfer: IBAN: FR76 1810 6008 1097 0821 5505 018 BIC/SWIFT: AGRIFRPP881	PayPal payment: buy@kolor.com	Send a cheque payable to Kolor
--	--	--------------------------------

The Kolor team thanks you for your trust.

SAS Kolor au capital de 8000 € - Selon les articles L-441-3 & L-441-6 du code du commerce, tout incident de paiement est passible d'une indemnité forfaitaire de 40 € selon la loi n°2012-387 du 22 mars 2012 et le décret n°2012-1115 du 2 octobre 2012 ainsi qu'une pénalité de retard égale à 3 fois le taux d'intérêt légal en vigueur, conformément à la loi 2008-776 du 4 août 2008.

kolor.com

Anexo III. Contenido del DVD-R.

- Documentación del proyecto (memoria y anexos).
- Pieza audiovisual definitiva en formato .mp4.