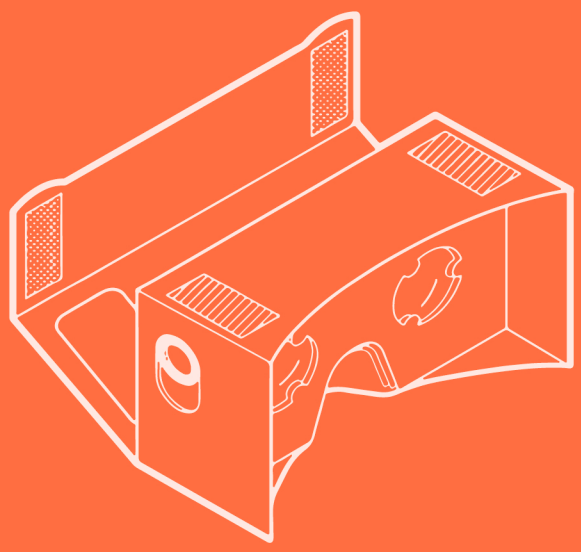
Universitat Oberta de Catalunya

Visualizador de Vídeo 360

Vicente Manuel García Huete



Ingeniería Técnica Informática de Sistemas

Desarrollo de Aplicaciones para Dispositivos Móviles

Trabajo Final

Helena Boltà Torrell
Jordi Almirall López

WORKS WITH

Google Cardboard

Esta obra está sujeta a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 España de Creative Commons

FICHA DEL TRABAJO FINAL

Título del trabajo:	Visualizador de Vídeos 360
Nombre del autor:	Vicente Manuel García Huete
Nombre del consultor:	Helena Boltà Torrell
Fecha de entrega (mm/aaaa):	08/01/2016
Área del Trabajo Final:	Desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles (Android)
Titulación:	*Ingeniería Técnica Informática de Sistemas*

Resumen del Trabajo (máximo 250 palabras):

El “Visualizador de vídeos 360” será una aplicación Android, capaz de reproducir imágenes y vídeos panorámicos, de 360 grados, usando la tecnología de Google Cardboard. Es decir, permitirá reproducir vídeo inmersivo, alrededor del usuario, y usará el giroscopio del dispositivo móvil para permitir al usuario cambiar el ángulo de reproducción del vídeo.

Además hará que los vídeos convencionales se reproduzcan de forma compatible para las Cardboard, generando así la sensación de estar visualizando el vídeo en una pantalla de grandes dimensiones.

Dispondrá de una videoteca, por la que se podrá navegar a través de un menú que expondrá los vídeos almacenados localmente, en el dispositivo, o de forma remota en algún servicio en la nube.

Abstract (in English, 250 words or less):

The “360 Video Visualizer” will be an Android application that will be able to play 360 degrees videos, and pictures, using the Google Carboard tecnology. That is, it’ll play inmersive video, around the viewer, using the phone's gyroscope to let the user look the video from different degrees.

It will also play conventional videos using the Carboard, so the viewer will see them as if he was watching on a huge screen.

The application will show an interactive catalog through a menu that will let the user browse local or remote files.

Palabras clave (entre 4 y 8):

Cine, Vídeo, 360, Cardboard, VR, Android, Giroscopio, Panorámicas

Índice

1 Introducción....6
1.1 Contexto y justificación del Trabajo....6
1.2 Objetivos del Trabajo....6
1.3 Enfoque y método seguido....7
1.4 Planificación del Trabajo....7
1.5 Breve sumario de productos obtenidos....11
1.6 Breve descripción de los otros capítulos de la memoria....11
2 Diseño....12
2.1 Usuarios y contexto de uso....12
2.1.1 Métodos de indagación....12
2.1.1.1 Encuesta....12
2.1.1.1.1 Planteamiento....12
2.1.1.1.2 Desarrollo....12
2.1.1.1.3 Resultados....14
2.1.1.1.4 Conclusiones....15
2.1.1.2 Benchmarking....16
2.1.1.2.1 Planteamiento....16
2.1.1.2.2 Desarrollo....16
2.1.1.2.2.1 AAA VR Cinema....16
2.1.1.2.2.2 VR Cinema....17
2.1.1.2.2.3 Cardboard Theater....17
2.1.1.2.2.4 Cinema for Cardboard....17
2.1.1.2.2.5 Cineveo....18
2.1.1.2.3 Resultados....18
2.1.1.2.3.1 AAA VR Cinema....18
2.1.1.2.3.2 VR Cinema....19
2.1.1.2.3.3 Cardboard Theater....19
2.1.1.2.3.4 VR Cinema for Cardboard....19
2.1.1.2.3.5 Cineveo....19
2.1.1.2.4 Conclusiones....20
2.1.1.3 Otros estudios e investigaciones....20
2.1.2 Perfiles de Usuario....21
2.2 Diseño Conceptual....22
2.2.1 Escenarios de Uso....22
2.2.1.1 Visualización de Vídeo Convencional....23
2.2.1.2 Visualización de Vídeo 360º....23
2.2.1.3 Configuración de Preferencias....23
3 Flujos de Interacción....24
3.1 Prototipado....24
3.2 Evaluación....27
3.2.1 4.1 Preguntas para obtener información sobre el usuario....28
3.2.2 4.2 Tareas que los usuarios deben realizar....28
3.2.3 4.3 Preguntas referentes a las tareas....28
3.3 Diseño Técnico....29
3.3.1 A. Definición de Casos de Uso....29
3.3.1.1 A.1 Diagrama UML....29
3.3.1.2 A.2 Listado de Casos de Uso....29
4 Desarrollo....37
4.1 Tecnología aplicada al proyecto....37
4.1.1 Unity3D 5 Personal Edition....37
4.1.2 Microsoft Visual Studio Community 2015 v14....38
4.1.3 Android Studio IDE y SDK Tools....38
4.1.4 EasyMovieTexture....38

4.1.5 GalleryManager....39
4.1.6 YoutubeController....39
4.1.7 YoutubeExtractor....40
4.1.8 SDK de Cardboard para Unity....40
4.1.9 Gaze2DScale....41
4.1.10 UIManagerScript....41
4.1.11 Modelo 3D Cinema....41
4.1.12 Github y Unity Cloud Build....42
4.2 Estado actual del proyecto....42
5 Pruebas....45
5.1 Pruebas de Integración....46
5.2 Pruebas de Manuales....52
6 Conclusiones....53
7 Glosario....55
8 Bibliografía y Recursos....55
9 Anexos....56
9.1 Instrucciones de Generación de Build....56

Índice de ilustraciones

Ciclo de Vida en Cascada....7
C. Vida en Cascada con Iteraciones....8
Diagrama de Gantt del Proyecto....10
Gantt de Fases de Análisis y Diseño....10
Gantt de Fase de Implementación....10
Gantt de Fase de Verificación....11
Encuesta Online....14
Diagrama de Flujos de Interacción de Interfaces....24
Mockups Diseño de Entorno y Menús....26
Mockups de UI de Elementos Interactivos....27
Diagrama UML de Casos de Uso....29
Comparativa versiones Unity....38
Modelo Cinema en Asset Store de Unity....41
Proyecto en Unity Cloud Build....42

1 Introducción

1.1 Contexto y justificación del Trabajo

Actualmente la tecnología de Realidad Virtual o VR, se encuentra en una fase histórica de evolución y aceptación. Los avances técnicos y tecnológicos están permitiendo acercar la VR al usuario, poniéndola a su alcance y haciendo que la experiencia, por primera vez, sea completamente satisfactoria.

Desde el punto de vista del Hardware, algunos ejemplos de ello son los proyectos Oculus Rift, financiado por Facebook, PlayStation VR de Sony, HTC Vive en colaboración con Valve, Samsung Gear VR, e incluso las aún más innovadoras HoloLens de Microsoft.

Sin embargo, desde el punto de vista práctico y económico, el proyecto que más acerca la VR al público en general, y que tiene mayor potencial para convertirse en una tecnología de uso diario, es el de Google Carboard.

Este proyecto consiste en aprovechar los smartphones, de los que casi todo el mundo dispone, para reemplazar la parte más costosa de unas gafas de Realidad Virtual. Es decir, las Cardboard aportan sólo el soporte para el smartphone, las lentes encargadas de enfocar la pantalla y el software necesario para separar la imagen para cada lente. Por tanto, la inversión es mínima, ya que sólo se deben comprar los materiales necesarios para hacer el soporte uno mísmo, o comprar alguno de los soportes ya preparados.

El abanico de aplicaciones, juegos y experiencias para VR, crece exponencialmente, sin embargo se trata de una tecnología que apenas está por explorar y ofrece un inmejorable campo para la innovación.

En el marco de la visualización de vídeos 360, nos encontramos bastantes aplicaciones que ofrecen esta funcionalidad. Desde la misma aplicación de YouTube, que permite ver sus vídeos 360 usando la tecnología Cardboard, hasta apps de Google Play que ofrecen soporte para esta tecnología.

“Visualizador de Vídeos 360” pretende aunar las mejores características de estas, eliminar ciertas restricciones y mejorar algunos de sus aspectos.

1.2 Objetivos del Trabajo

De una forma concreta, los principales objetivos que se desea cubrir con VV360, son:

- Acceso a la Galería Multimedia de Fotos y Vídeos del Móvil.
- Acceso a un Servicio de Contenidos Multimedia Online.
- Reproducción de imágenes y videos en una Pantalla Virtual de grandes dimensiones.
- Reproducción de Imágenes y Vídeos envolventes de 360 grados.
- Entorno de Cine 3D Virtual e Interactivo que sea opcional para el usuario.
- Interacción del usuario con el mundo virtual, sin acceso al dispositivo ni a botones físicos.

1.3 Enfoque y método seguido

El SDK de Google Cardboard soporta, de forma oficial, Android y Unity3D.

El principal motivo, de la elección a favor del SDK de Unity3D, es que en Android habría que trabajar el 3D a muy bajo nivel, sin embargo, Unity3D está diseñado nativamente para el desarrollo 3D y parece una elección más natural, lo cual he considerado muy importante teniendo en cuenta el limitado tiempo de desarrollo del proyecto.

1.4 Planificación del Trabajo

Para la realización del proyecto serán necesarios los siguientes elementos y tecnologías:

- Unity3D Personal Edition
- SDK de Android
- SDK de Unity de Google Cardboard
- Gafas de VR tipo Google Cardboard
- Smartphone con Android Jelly Bean o posterior

En cuanto a la metodología de trabajo, se usará la de “Desarrollo en Cascada”. Esta metodología es la más simple y en la que se basan el resto de metodologías.

Consiste en un desarrollo lineal y en cascada, en el que no se puede comenzar una fase hasta que no se ha concluido la anterior.

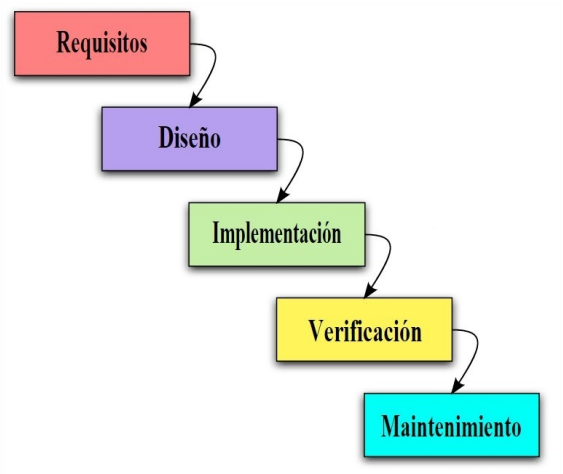


Ilustración 1: Ciclo de Vida en Cascada

Esta metodología no contempla la posibilidad de cambios de requisitos o de diseño, y sólo se puede llevar a la práctica en desarrollos de software muy concretos, en los que se sepa con certeza que no habrá cambios de requisitos, los equipos sean pequeños, y no se precisen fases de entregas parciales o puestas en producción tempranas.

Por tanto, en el caso que nos ocupa, la metodología se adapta bastante bien a las circunstancias del proyecto. No obstante, en la práctica, se realizarán iteraciones desde la fase de diseño, implementación y verificación, quedando el ciclo del desarrollo de la siguiente forma:

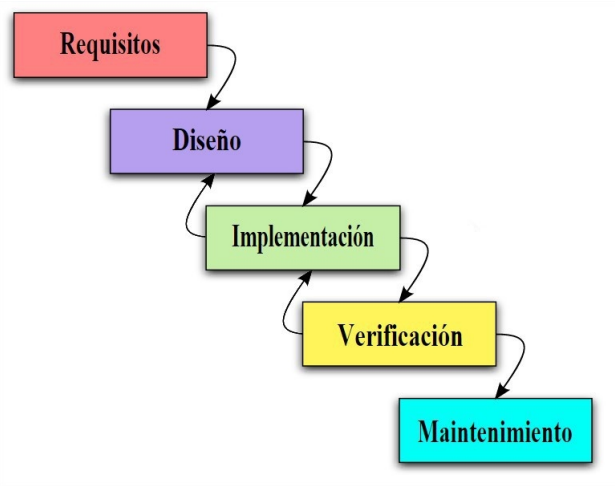


Ilustración 2: C. Vida en Cascada con Iteraciones

A continuación detallamos cada una de las fases, tareas, fechas y entregas a realizar.

Fase de Análisis de Requisitos	
Descripción: *Se analizan los requerimiento funcionales y no funcionales, objetivos a cubrir, arquitectura, lenguajes, librería y herramientas que se utilizarán. Se definen el resto de fases y se planifican las tareas, la duración de las mismas y las fechas de cada fase.*	
Fecha Inicio: 28/09/2015	**Fecha Fin:** 04/10/2015
Tareas: - Definición de Ámbito Funcional - Definición de Recursos necesarios - Definición de Fases y Tareas - Definición de la Planificación del Proyecto - Realización de PEC 1	
Entregables e Hitos: - Hito 1: 04/10/2015 - Entrega de PEC 1	

Fase de Diseño	
Descripción: *Se diseñarán las funcionalidades que debe tener la aplicación de cara al usuario, los casos de uso, prototipado y diseño de la arquitectura de la aplicación.*	
Fecha Inicio: 05/10/2015	**Fecha Fin:** 28/10/2015
Tareas y Estimación: - Diseño de funcionalidades de cara al usuario. 8h - Diseño conceptual 8h - Diseño de Prototipo 16h	

- Definición de Casos de Uso	16h
- Diseño de la Arquitectura	16h
- Realización de PEC 2	8h

Entregables e Hitos:

- Hito 2: 28/10/2015 - Entrega de PEC 2

Fase de Implementación

Descripción:

Desarrollo del código de la aplicación atendiendo al diseño, casos de uso, prototipos y arquitectura generado en las fases anteriores.

Fecha Inicio: 29/10/2015 | **Fecha Fin:** 16/12/2015

Tareas:

- Implementacion del Sistema de Navegación de UI	12h
- Implementación de la UI	14h
- Implementación del Navegador de Archivos Locales	16h
- Implementación del Navegador de Archivos Remotos	26h
- Implementación del Visualizador de Imágenes	14h
- Implementación del Reproductor de Vídeo Convencional	24h
- Implementación del Reproductor de Vídeo 360º	28h
- Pruebas	12h
- Realización de PEC 3	8h

Entregables e Hitos:

- Hito 3: 16/12/2015 - Entrega de PEC 3

Fase de Verificación

Descripción:

Se comprueba que la aplicación está lista, ha pasado las pruebas de calidad y está lista para la revisión del tribunal encargado de la evaluación del TFC. Además se redactará la Memoria Final con toda la información recabada a lo largo de todo el desarrollo.

Fecha Inicio: 17/12/2015 | **Fecha Fin:** 08/01/2015

Tareas:

- Verificación de la Aplicación Final	10h
- Preparación de la Memoria Final	60h

Entregables e Hitos:

- Hito 4: 08/01/2015 - Entrega de la Memoria Final

El tiempo que podré dedicar al desarrollo del proyecto será de 2 horas en días laborables y 6 horas en días festivos.

Para seguir la Planificación usaré la herramienta de gestión de proyectos "Redmine", que permite hacer un seguimiento de tareas, tiene un sistema de gestión de incidencias y un calendario de actividades que además permite exportarlo como un Diagrama de Gantt:

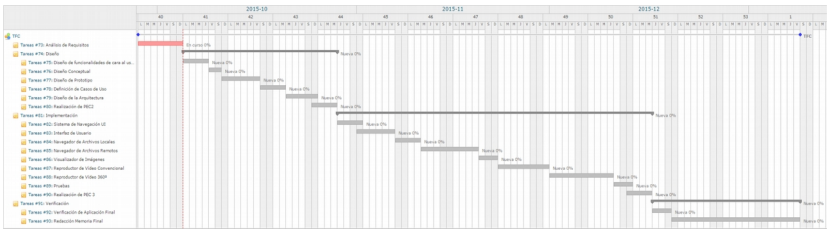


Ilustración 3: Diagrama de Gantt del Proyecto

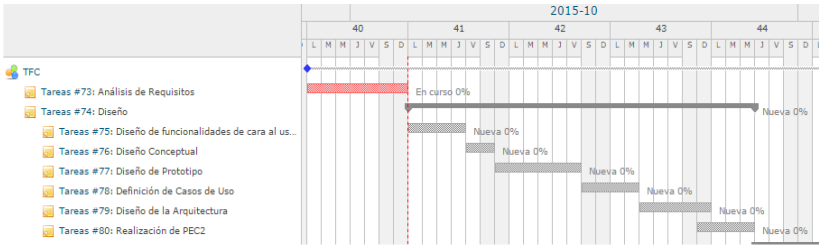


Ilustración 4: Gantt de Fases de Análisis y Diseño

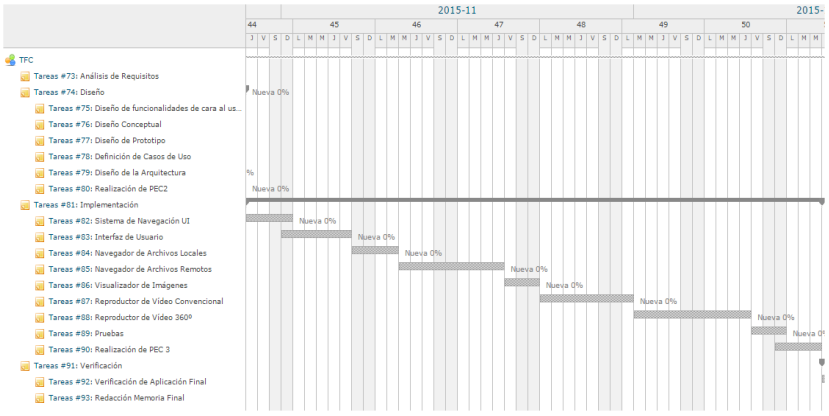


Ilustración 5: Gantt de Fase de Implementación

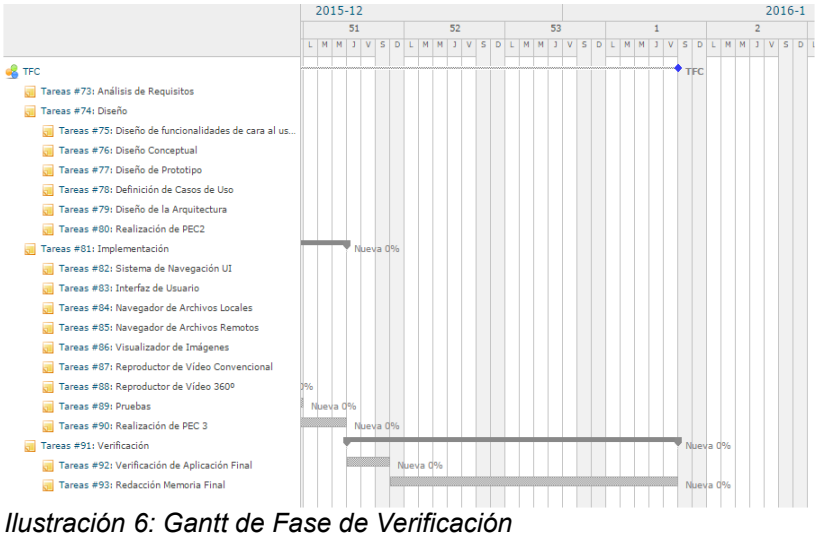


Ilustración 6: Gantt de Fase de Verificación

1.5 Breve sumario de productos obtenidos

- *Aplicación "Visualizador de Vídeos 360"*: Aplicación Android capaz de reproducir vídeos 360º usando gafas VR tipo Cardboard.

- *Memoria Final:* Documento que detalla todo el proceso de análisis, diseño y desarrollo de "Visualizador de Vídeos 360".

1.6 Breve descripción de los otros capítulos de la memoria

El resto de la memoria describe las tareas más destacadas realizadas, tales como el Diseño Centrado en el Usuario, Prototipos, descripción detallada de Casos de Uso, etc.

A continuación se describirán los aspectos más relevantes de la fase de implementación, como las soluciones adoptadas, los componentes creados y demás particularidades del desarrollo de la aplicación.

Por último se describirán las conclusiones finales a las que se ha llegado en el desarrollo del proyecto y se indicarán las fuentes utilizadas para desarrollar este, y un glosario de términos utilizados en el presente documento.

2 Diseño

2.1 Usuarios y contexto de uso

El objetivo de esta fase es conocer las característica de los usuarios, sus necesidades y objetivos, así como el contexto de uso, para poder detectar la funcionalidades que deberá tener la aplicación para satisfacer a los usuarios.

2.1.1 Métodos de indagación

Los métodos de indagación elegidos son *Encuesta Online* y *Benchmarking***.**

El motivo de la elección del método de Encuesta Online es que los encuestados no deban estar presentes, permitiendo así que los encuestados puedan completar la encuesta en casa o cuando dispongan de tiempo.

En cuanto al Benchmarking, permitirá hacer un análisis competitivo de las aplicaciones similares, obteniendo conclusiones en cuanto a experiencia de uso y funcionalidades que debe aportar la aplicación.

2.1.1.1 Encuesta

La herramienta seleccionada ha sido la versión gratuita de **survio.com,** por su facilidad de uso, la cantidad de tipos de preguntas disponibles y el servicio de informe de resultados, en el que se pueden ver estadísticas globales, así como los resultados individuales.

2.1.1.1.1 Planteamiento

Para la realización de la encuesta, he intentando obtener la siguiente información:

1. Identificar el Perfil del encuestado.
2. Medir su conocimiento en tecnología móvil y de la tecnología VR en particular.
3. Saber si tienen experiencia previa con aplicaciones similares.
4. Conocer sus hábitos de consumo multimedia a través del smartphone.
5. Conocer sus necesidades para así detectar las características que debería tener la aplicación.
6. Conocer las preferencias para la ubicación de los elementos de la interafaz de usuario.
7. Cómo y donde usarán la aplicación, para así tomar decisiones de diseño teniéndolo en cuenta.
8. Conocer posibles funcionalidades no detectadas previamente

La idea es que, a través del análisis de las respuestas, se pueda hacer un diseño de la aplicación que aporte facilidad de uso y satisfaga al usuario, así como reducir costes y tiempo de desarrollo en funcionalidades que el usuario no necesita o no ve importantes, garantizando un desarrollo correcto desde una fase temprana.

2.1.1.1.2 Desarrollo

He creado la encuesta en el servicio elegido, añadiendo las siguientes veintisiete preguntas, acompañadas de breves explicaciones para los usuarios con poca experiencia o conocimientos sobre la temática a tratar:

- ¿Cual es tu sexo?
- ¿Cual es tu edad?
- ¿Cual es tu profesión?
- ¿Qué experiencia tienes con el uso de tecnología móvil como tablets o móviles smartphones?
- ¿Has probado alguna vez algún dispositivo de Realidad Virtual?
- En caso afirmativo, ¿Cual?
- ¿Conoces o haces uso de las Gafas de Realidad Virtual tipo Google Cardboard?
- ¿Sueles ver vídeo en tu teléfono smartphone?
- ¿Que tipo de vídeos ves en tu smartphone?
- ¿En qué sitios sueles usar tu smartphone para ver vídeos? Enuméralos separados por comas.
- ¿En qué momentos del día sueles usar tu smartphone para ver vídeos? Enuméralos separados por comas.
- Ver vídeos convencionales en unas Gafas de Realidad Virtual hace que tengas la impresión de estar viéndolo en una pantalla de grandes dimensiones. ¿Te resulta atractiva la idea de ver tus vídeos así?
- Si ya usas una aplicación de cine virtual ¿Cómo la mejorarías?
- Las Gafas de Realidad Virtual hacen que los elementos visibles parezcan existir realmente en un entorno 3D, casi dando la sensación de que pudieses tocarlos. La aplicación mostrará, en ese espacio 3D, los vídeos e imágenes disponibles para visualizar ¿Como te gustaría que se mostrasen los vídeos e imágenes disponibles?
- Cuando ves tus vídeos con Gafas de Realidad Virtual, la sensación es de estar frente a una gran pantalla, como si estuvieses delante de una pantalla de cine, ¿Te gustaría, además de ver la gran pantalla, tener la sensación de estar sentado en algún escenario 3D virtual que pudieses ver a tu alrededor, como por ejemplo un cine?
- En caso afirmativo, ¿Que escenario 3D elegirías para estar de forma virtual mientras ves vídeo en una gran pantalla?
- Al iniciar la aplicación el usuario se pondrá las Gafas de Realidad Virtual y desde el principio tendrá la sensación de estar en un mundo 3D, con los elementos del menú en ese espacio virtual. Las primeras opciones serán las de visualizar la videoteca, la fototeca y configurar opciones. En caso de tener un escenario 3D virtual a tu alrededor, ¿Cuándo desearías que este apareciese?
- Cuando usas Gafas de Realidad Virtual, y miras a tu alrededor, la aplicación sabe en todo momento a qué punto estás mirando. En caso de tener un escenario virtual, la aplicación podría mostrar los controles de volumen al mirar a cualquier altavoz, el botón de apagar luces al mirar a los focos de luz, la opción de salir de la aplicación al mirar a la puerta o los controles de reproducción al mirar el mando de control remoto. ¿Te resulta interesante este sistema para mostrar los controles si se usase un escenario 3D virtual?
- ¿Has visto alguna vez un vídeo de 360º en tu smartphone?
- ¿Has visto alguna vez vídeos 360º con Gafas de Realidad Virtual?
- Si ya has probado vídeo 360º ¿Que mejorarías de los reproductores de vídeo 360º que has probado?
- Cuando visualizas vídeo de 360º con unas Gafas de Realidad Virtual, tienes la sensación de estar allí presente en el lugar y en el momento que se grabó el vídeo. Puedes mirar a tu alrededor y ver cualquier detalle que sucedía en ese momento. Teniendo en cuenta que a todo tu alrededor habrá vídeo reproduciéndose, ¿Donde situarías los controles de reproducción de vídeo para que no te resultase molesto o no arruinara tu experiencia virtual?

- La aplicación de Realidad Virtual mostrará, para su reproducción, los vídeos que tienes almacenados en tu móvil. ¿Si además pudiese mostrar los vídeos almacenados en algún servicio en la nube, cual preferirías?
- Hoy en día, casi todos los teléfonos móviles permiten hacer fotos panorámicas, tomando y uniendo varias fotos a tu alrededor, girando 360º mientras las tomas. ¿Sueles hacer fotos panorámicas con tu teléfono smartphone?
- ¿Por qué motivo?
- Ver fotos panorámicas con Gafas de Realidad virtual hace que tengas la sensación de volver a estar en el sitio y en el momento en el que se tomó la panorámica. Puedes mirar a tu alrededor y ver todos los detalles como si estuvieses allí. ¿Te resulta interesante la idea de poder ver tus fotos panorámicas con unas Gáfas de Realidad Virtual?
- Conociendo la posibilidad de hacer fotos panorámicas y posteriormente disfrutarlas a través de la Realidad Virtual ¿Qué uso le darías?

A continuación observamos una captura del resultado del diseño de la encuesta:

Ilustración 7: Encuesta Online

La encuesta ha sido distribuida, usando su enlace de acceso URL [1]y distribuyéndolo mediante correo electrónico, mensajería, etc a personas de mi círculo de conocidos (familiares, amigos, compañeros de trabajo y el circulo de éstos a su vez).

2.1.1.1.3 Resultados

En cuanto a las profesiones de los encuestados, ocho pertenecen al sector de la informática, cuatro pertenecen al sector sanitario, dos a la docencia, uno al sector comercial, una estudiante y una jubilada.

Por tanto, hay que tener en cuenta el fuerte componente de conocimiento tecnológico que pueden reflejar los resultados de la encuesta debido a la gran cantidad de encuestados que pertenecen al sector. Esto se ve reflejado en el alto conocimiento en tecnologías móviles que devuelve la encuesta: 33,3% Profesional y 38,9% Alta

1 http://www.survio.com/survey/d/G6S3Z5Y2A3Z9Y4A0C

En consecuencia, no es de sorprender que sólo el 33,3% no ha probado nunca unas gafas de Realidad Virtual, y la mayoría de los que si, han probado (33,3%) o tienen (22,2%) las Google Cardboard.

Sin embargo, debido a la experiencia de tantos encuestados con dispositivos de Realidad Virtual, la encuesta tiene mucho valor en las cuestiones relativas a preferencias, puntos de mejora y funciones deseables en la experiencia de Realidad Virtual y al sistema de navegación.

Este mismo factor, puede distorsionar los resultados en lo referente a conocer qué necesitan los usuarios con pocos conocimientos para que la aplicación sea fácil de usar y cubra sus necesidades.

También podemos observar como una mayoría del 88,9% ven vídeos en su movil, y de tipos muy variados, entre los que destacan vídeos personales, técnicos, musicales y de humor.

En cuanto al lugar, casi todos coinciden en que lo hacen en casa o en la cama, y el momento del día es por la noche según la mayoría.

En lo referente a ver vídeos usando gafas de VR, los resultados son muy concluyentes, ya que al 100% les resulta interesante la idea. Además, mientras ven vídeos convenciones, a la mayoría les gustaría estar en un cine virtual, e interactivo, siempre y cuando ambos aspecto sean configurables.

Por otra parte, la encuesta muestra que el vídeo 360º aún no esta muy extendido, aunque aquellos que lo conocen también lo han probado con gafas de Realidad Virtual. Y la mayoría situaría los controles de vídeo a sus piés.

También es destacable la gran cantidad de encuestados que no hacen fotos panorámicas (72,2%), principalmente por desconocimiento o por malos resultados. Sin embargo, más destacable aún es que al 77,8% les parecería muy interesante ver sus fotos panorámicas con unas gafas de Realidad Virtual. Es decir, invertiría la tendencia y harían más fotos panorámicas si pudieran disfrutarlas posteriormente con gafas de Realidad Virtual, y concretamente las usarían para turismo y eventos familiares principalmente.

En cuanto al sistema de almacenamiento en la nube, los resultados no reflejan una preferencia clara o una necesidad importante de que sea uno determinado, ya que los más destacados son Dropbox, Drive o cualquiera.

2.1.1.1.4 Conclusiones

Las conclusiones que se extraen, de los resultados obtenidos en la encuesta, son las siguientes:

- El uso de gafas de Realidad Virtual en general, y Google Cardboard en particular, está más extendido de lo que inicialmente preveía.
- El uso del móvil para la visualización de vídeos está muy extendido.
- Principalmente son vídeos de humor, música, técnicos o familiares.
- El momento del día más común para visualizar vídeos es la noche.
- El lugar de visualización más extendido es en casa o en la cama.
- A todos los encuestados les seduce la idea de ver vídeos con gafas de Realidad Virtual.
- Estos resultados son muy buenos, ya que la aplicación va a responder a la necesidad del total de los encuestados.
- Además, el entorno es el ideal para usar gafas de Realidad Virtual, es decir, en la tranquilidad de casa y a unas horas que, por lo general, no van a recibir visitas, ni

llamadas telefónicas y, en general, es poco probable que le interrumpan la experiencia virtual.

- A la mayoría les gustaría ver vídeos, con gafas de Realidad Virtual, en un cine virtual e interactivo, pero ambas cosas deben ser opcionales. Además este escenario debería aparecer desde el inicio de la aplicación.
- El sistema para mostrar la videoteca, debe ser un mosaico de iconos en frente del usuario, sin necesidad de mover la cabeza a los lados.
- Los vídeos 360º no están aún muy extendidos, o lo están menos de lo que imaginaba. Sin embargo quien ha visto vídeos 360 los ha probado también con gafas de Realidad Virtual.
- Los controles de vídeos 360º, mientras se usa gafas de Ralidad Virtual, deberían situarse a los pies del usuario.
- Como servicio de almacenamiento en la nube, Dropbox o Drive satisfarían a la mayoría, sin embargo no hay una preferencia clara por uno en concreto.
- La toma de fotos panorámicas no está muy extendida, principalmente por su dificultad o por que los resultados no son los esperados, sin embargo a la mayoría les gustaría disfrutarlas con unas gafas de Realidad Virtual. Es decir, las gafas de Realidad Virtual podrían invertir esta tendencia y los principales usos que le darían sería el turismo y para recordar eventos familiares.

2.1.1.2 Benchmarking

Las pruebas de Benchmarking se han realizado a las aplicaciones "AAA VR Cinema"[2], "VR Cinema for Cardboard"[3], "VR Cinema"[4], "Cardboard Theater"[5] y "Cineveo"[6], que son las aplicaciones gratuitas con mejor valoración y con una funcionalidad parecida a la que se pretende implementar.

2.1.1.2.1 Planteamiento

Los puntos a observar serán la usabilidad de la interfaz de usuario previa a la reproducción de los vídeos, la interfaz durante la reproducción, las funcionalidades de vídeo, soporte para imágen o vídeo 360 y soporte para vídeos externos al terminal.

La clasificación de cada uno de estos factores se agrupará en ventajas y desventajas.

2.1.1.2.2 Desarrollo

2.1.1.2.2.1 AAA VR Cinema

La pantalla inicial de esta aplicación ofrece la posibilidad de navegar por los archivos del dispositivo, con un explorador de archivos, o escoger los vídeos de la galería multimedia del teléfono.

El soporte para Cardboard no aparece hasta que comienza la reproducción, por tanto la selección del vídeo y sus parámetros debe hacerse con el dispositivo fuera de las Cardboard.

2 https://play.google.com/store/apps/details?id=com.candlify.vrplayer
3 https://play.google.com/store/apps/details?id=co.mobius.vrcinema
4 https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fibrum.vrcinema
5 https://play.google.com/store/apps/details?id=it.couchgames.apps.cardboardcinema
6 https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mindprobe.cineveovr

Permite la reproducción de vídeos convencionales, de 180º y de 360º, además de SBS y SBS 180º, aumentar el tamaño de la pantalla, bloquear el giroscopio, centrar siempre la pantalla, etc.

La reproducción se realiza sin escenario virtual, teniendo la pantalla como única protagonista y los controles de reproducción se ubican a sus lados.

Además integra una galería multimedia durante la reproducción, lo que permite seleccionar otros vídeos sin necesidad de salir del modo Cardboard.

2.1.1.2.2.2 VR Cinema

Esta aplicación te sitúa en un cine virtual en el que la poca iluminación hace que puedas ver un espacio limitado de este, lo que permitirá ahorrar recursos gráficos.

El selector de vídeos y controles de reproducción se muestra al dirigir la mirada a un icono a los pies del asiento. El acceso a estos controles no es cómo, debido a la situación de este icono y a que no se muestra un puntero o gaze con el que dirigir correctamente la mirada al botón.

La galería multimedia y los controles de reproducción se muestran delante de la propia pantalla de cine.

2.1.1.2.2.3 Cardboard Theater

Esta aplicación se inicia directamente con un explorador de archivos para seleccionar el vídeo a reproducir.

El soporte para Cardboard no aparece hasta que comienza la reproducción, por tanto la selección del vídeo y sus parámetros debe hacerse con el dispositivo fuera de las Cardboards:

Ofrece los modos de vídeo no 3D, SBS, Over/Under y Anaglifo, además de la posibilidad de seleccionar el aspect ratio.

El reproductor de esta aplicación presenta una especie de entorno virtual, que consiste en un techo con textura que transmite la sensación de estar en una habitación tridimensional.

Los controles de reproducción se muestran al dirigir la mirada hacia un icono, de fácil acceso, situado en la parte inferior de la pantalla.

La aplicación muestra un puntero o gaze que permite seleccionar los controles de forma precisa, aunque este sólo aparece cuando los controles son visibles.

No incluye galería en el modo de reproducción, por lo que el único modo de cambiar de vídeo e incluso salir de la aplicación es extrayendo el dispositivo de las Cardboards.

2.1.1.2.2.4 Cinema for Cardboard

La pantalla principal de esta aplicación presenta las opciones de origen del vídeo. Una de ellas es bastante curiosa, ya que permite mostrar lo que captura la cámara del móvil. La otra abre el

menú de selección del móvil, que permite navegar por la galería de la cámara, de vídeos, o incluso explorador de archivos si se tiene alguno instalado.

El soporte para Cardboard no aparece hasta que comienza la reproducción, por tanto la selección del vídeo debe hacerse con el dispositivo fuera de las Cardboards.

El reproductor no se presenta siquiera en un espacio tridimensional, es decir que no hace uso del giroscopio, ya que la pantalla está completamente fija.

Además no existe acceso a los controles de reproducción mientras se está visualizando, ya que estos controles no incluyen soporte para Cardboard y para acceder a ellos hay que extraer el dispositivo de las Cardboard.

Tampoco incluye una galería multimedia con soporte de Cardboard, por lo que la selección del siguiente vídeo debe hacerse con el dispositivo fuera de las Cardboard.

2.1.1.2.2.5 Cineveo

La primera pantalla de la aplicación son unas instrucciones de uso, en las que indica que el brillo debe estar al máximo, también la batería para que el rendimiento del móvil sea correcto e indica dónde deben colocarse los vídeos para que aparezcan en la galería de la aplicación. Por tanto sólo aparecerán los vídeos que se coloquen manualmente en ese path concreto.

Tras esta pantalla se activa el soporte para Cardboard, aunque llama la atención la ausencia de guía central de alineación, ni la posibilidad de configurar las Cardboard o cambiar el perfil de estas.

La aplicación te sitúa en un escenario de cine virtual completo, interactivo y con muy buenos gráficos.

Los controles de reproducción son accesible situando la mirada sobre un móvil situado en el brazo de tu butaca de cine, e incluyen encendido y apagado de luces del cine, recentrado de la pantalla, etc

La galería de vídeos de accesible dirigiendo la mirada al paquete de palomitas situado en el otro brazo de la butaca, y muestra la lista de vídeos que se han situado en la carpeta especificada al inicio.

2.1.1.2.3 Resultados

A continuación se muestran los resultados, de la prueba de cada aplicación, sintetizados en ventajas, desventajas y opinión de sus usuarios.

2.1.1.2.3.1 AAA VR Cinema

- Ventajas:
    - Gran soporte de formatos de reproducción.
    - Configuraciones de reproducción.
    - Controles de reproducción accesibles desde esta.
    - Galería con soporte para Cardboard.

- Desventajas:
    - Selección inicial de vídeo y configuración del reproductor sin soporte para Cardboard.

- Ausencia de escenario virtual.

2.1.1.2.3.2 VR Cinema

- Ventajas:
  - Ausencia de menús sin soporte Cardboard.
  - Escenario virtual muy optimizado para móviles de poca potencia gráfica.
  - Galería multimedia con soporte Cardboard.

- Desventajas:
  - Difícil acceso a los controles de reproducción.
  - Galería sin thumbnails.
  - Galería difícil de navegar, no se sabe de donde obtiene cada vídeo.

2.1.1.2.3.3 Cardboard Theater

- Ventajas:
  - Fácil acceso a los controles de reproducción
  - Gran cantidad de modos de vísualización: no 3D, SBS, Over/Under y Anaglifo, además de la posibilidad de seleccionar el aspect ratio.

- Desventajas:
  - Navegador de archivos sin soporte para Cardboard.
  - Modos de reproducción y opciones sin soporte para Cardboard.
  - Tras reproducir un vídeo hay que volver a extraer el dispositivo del Cardboard para poner otro.

2.1.1.2.3.4 VR Cinema for Cardboard

- Ventajas:
  - Video bastante definido por la ausencia de espacio tridimensional

- Desventajas:
  - Explorador de archivos sin soporte Cardboard.
  - Controles de reproducción sin soporte Cardboard.
  - Sin guía de alineación a las Cardboard.
  - Sin configurador de perfil de Cardboard.
  - Sin escenario virtual
  - Sólo soporta vídeo convencional

2.1.1.2.3.5 Cineveo

- Ventajas:
  - Gran inmersión virtual, con escenario muy elaborado.
  - Elementos interactivos en el escenario
  - La iluminación del escenario cambia según el contenido de la pantalla

- Desventajas:
  - Los vídeos deben estar en una carpeta especial para ser accesibles desde la galería de la aplicación.
  - La galería no tiene thumbnails.
  - El puntero o gaze sólo se muestra cuando estás mirando justo al elemento interactivo, por lo que cuesta activarlo.
  - Solo soporte para vídeos convencionales.
  - Sin alineador para las Cardboard.
  - No permite cambiar perfil de Cardboard.

2.1.1.2.4 Conclusiones

Las conclusiones extraídas de estas pruebas, a aplicaciones similares, son las siguientes:

- La aplicación debe activar el modo Cardboard desde el principio.
- La galería debe ser visualizable en modo Cardboard.
- El escenario virtual, y elementos interativos de este, ofrece una gran sensación de inmersión, sobretodo si se muestra desde el inicio.
- Es importante el cursor o gaze siempre que se deba mirar a elementos para su activación.
- Hay que evitar funcionalidades que necesiten la extración del dispositivo móvil de las gafas Cardboard.
- Los vídeo locales se deben de extraer, siempre que sea posible, de la galería del propio móvil, ya que los usuarios tienen problemas cuando hay que colocarlos en carpetas específicas.
- La galería debe mostrar thumbsnails, o algún sistema de previsualización, ya que lo vídeos locales suelen tener nombres bastante poco descriptivos.
- La aplicación debe de contar con una guía para la alineación con las gafas Cardboard.

2.1.1.3 Otros estudios e investigaciones

Además de lo métodos anteriores, aprovechando que la tecnología que se usará es la de Google Cardboard, he visualizado varias veces la aplicación *"Cardboard Design Lab"* [7].

Esta aplicación es una guía para desarrolladores de aplicaciones para Cardboard, en la cual, a través de ejemplos, dan ciertas pautas y consejos para que la experiencia de Realidad Virtual sea satisfactoria para el usuario.

En general, las pautas o consejos que he extraído de la experiencia son:

- Usar una retícula *"Gaze"* para que el usuario sepa donde está mirando y con qué está interactuando.
- Ubicar los elementos de la interfaz de usuario a una distancia comprendida entre 2 y 3 metros. El motivo es que a distancias más cortas, aunque el texto es más claro, el usuario debe forzar excesivamente la vista; es decir cuanto más lejano más confortable para la vista. Sin embargo, si la distancia es excesiva y se llega a mezclar UI y elementos del mundo virtual, se crea confusión al usuario y el efecto es desagradable.
- Si el usuario se desplaza por un escenario, hay que mantener referencias de movimiento, para que el usuario sepa en todo momento si se mueve el o se mueven los objetos del mundo virtual.
- Mantener siempre activado el *Head Tracking*. La aplicación demuestra cómo desactivando, durante un brevísimo espacio de tiempo, el sensor de movimiento de la cabeza, hace que el usuario sufra cierto mareo y tenga una sensación muy desagradable.
- Guiar al usuario, a través de efectos visuales o sonoros, para que dirija la mirada a donde queremos.
- Jugar con la escala. El usuario estará en un mundo virtual, así que hacer los elementos más grandes o más pequeños va a influir mucho en la experiencia virtual del usuario.
- Aprovechar que la aplicación sabe en todo momento donde está mirando el usuario, para hacer el entorno interactivo y enriquecer así la experiencia virtual.

7 https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.vr.cardboard.apps.designlab

2.1.2 Perfiles de Usuario

A continuación se indican los perfiles de usuario que se han detectado en la encuesta online realizada.

Nombre del Perfil	Profesional TIC
Características	- Usuario con un conocimiento profesional de las tecnologías móviles y usuario habitual de estas. - De edad comprendida entre los 30 y 60 años. - Interesado en la tecnología en general y las nuevas tecnologías en particular.
Contextos de uso	- Usará la aplicación en casa, con fines lúdicos - En el trabajo, podría preparar presentaciones en vídeo, tanto convencional como 360, para realizar presentaciones o demos a sus clientes.
Análisis de Tareas	- Este usuario necesitará que la aplicación pueda reproducir vídeos locales y almacenados en algún servicio online. - Necesitará que muestre vídeos tanto convencionales como 180º o 360º para darle un uso profesional. - Su habilidad con las tecnologías harán que le sea sencilla la interfaz interactiva con elementos del escenario. - Configurará los menús, activará o desactivará el escenario virtual, según la ocasión o sus necesidades.
Características Requeridas	- Compatibilidad con algún servicio de almacenamiento en la nube. - Soporte para vídeos 360, 180 y convencionales. - Elementos del escenario interactivos.

Nombre del Perfil	Usuario Avanzado
Características	- Usuario con un conocimiento avanzado de la tecnología móvil y un uso frecuente de esta. - De edad comprendida entre los 20 y 50 años. - Sus hobbys son la tecnología, el cine y la música.
Contextos de uso	- Usará la aplicación en casa, por la noche al volver del trabajo, para ver películas o series. - Probablemente visualizará los vídeos en el sofá.
Análisis de Tareas	- Este usuario interactuará con los elementos del escenario virtual para navegar por la galería y controlar la reproducción. - Ajustará el tamaño de la pantalla según sus preferencias. - Tendrá películas o series preparadas en el móvil para ser visualizadas, aunque quizá, de forma ocasional, le pueda interesar tenerlos en algún medio de almacenamiento en la nube. - Verá las fotos panorámicas que suele hacer. - Querrá configurar donde ubicar los menús y si necesita elementos interactivos. - No dirigirá su mirada a puntos distantes del frente, ya que lo usará principalmente en el sofá, excepto para visualizar fotos panorámicas o vídeo 360.
Características Requeridas	- Galería de archivos locales, con explorador de archivos y opcionalmente algún servicio de almacenamiento en la nube. - Soporte para fotos y vídeos panorámicos. - Elementos del escenario interactivos configurables. - Tamaño de pantalla ajustable. - Controles y galería situados al frente, sin necesidad de desviar demasiado la mirada del frente.

Nombre del Perfil	Usuario Medio
Características	- Usuario con un conocimiento medio de la tecnología móvil y un uso ocasional de esta. - De edad comprendida entre los 30 y 50 años. - Le gusta viajar, la fotografía y la música.
Contextos de uso	- Usará la aplicación en casa, por la tarde o noche - Estará de pié o en una silla, puesto que no estará mucho tiempo con la aplicación.
Análisis de Tareas	- Este usuario necesitará que los elementos de menú o controles estén fácilmente accesibles. - Verá las fotos panorámicas que hace en sus viajes o de algún sitio online de turismo. - Verá vídeos 360º de visitas turísticas. - No le importará dirigir la mirada a cualquier punto de la habitación para navegar por la galería.
Características Requeridas	- Soporte para fotos y vídeos panorámicos. - Elementos del escenario interactivos configurables para ponerlos más accesibles. - Galería amplia, con previsualizaciones o thumbnails y fácil de navegar.

Nombre del Perfil	Usuario Ocasional
Características	- Usuario con un bajo conocimiento de la tecnología móvil y un uso limitado de esta. - De edad superior a 50 años. - Amante de la música, la lectura y la fotografía.
Contextos de uso	- Usará la aplicación en casa, en cualquier momento del día. - Estará sentado/a mientras la usa.
Análisis de Tareas	- Este usuario necesitará que los elementos de menú o controles estén fácilmente accesibles. - Solo verá fotos y vídeos de su dispositivo. - Muy ocasionalmente verá fotos panorámicas turísticas.
Características Requeridas	- Soporte para fotos panorámicas. - Controladores de vídeo fácilmente accesibles. - Galería amplia, con previsualizaciones o thumbnails y fácil de navegar.

2.2 Diseño Conceptual

A través de la información que ha sido recabada en el primer punto, se han realizado los escenarios de uso y los flujos de interacción, que describen cómo usarán los usuarios la aplicación.

2.2.1 Escenarios de Uso

A continuación se muestran los escenarios de uso más relevantes, con las acciones que los usuario querrían o desearían hacer para cumplir un objetivo.

He obviado aquellos escenarios que tienen grandes similitudes, como por ejemplo visualización de vídeo 360º y vídeo 180º, o visualización de vídeo 360º y fotos panorámicas, ya que no aportan grandes diferencias de comportamiento del usuario.

2.2.1.1 Visualización de Vídeo Convencional

El usuario profesional, avanzado, medio u ocasional inicia la aplicación para ver una serie en el cine virtual, se sienta en el sofá de casa, inicia la aplicación y coloca el dispositivo en las gafas Cardboard. La aplicación muestra la guía de ajuste durante unos segundos y el usuario ajusta la ubicación horizontal del dispositivo en las gafas Cardboard. A continuación la aplicación muestra el escenario virtual con el menú inicial en pantalla que permite abrir la galería o entrar en las configuraciones. El usuario selecciona abrir la galería mirando al icono con el puntero durante unos segundos, y la aplicación muestra la galería de vídeos. A continuación el usuario selecciona, de igual forma, el vídeo que desea ver, paginando esta si es necesario. La aplicación muestra el menú de selección de formato de reproducción de vídeo. El usuario selecciona vídeo 2D y comienza la reproducción.

El usuario quiere subir el volumen de reproducción y mira a los altavoces de la sala, y la aplicación muestra el control de volumen superpuesto a estos.

Posteriormente el usuario prefiere ver la pantalla más cerca, o más grande, por tanto mira a las escaleras del cine virtual, y la aplicación muestra los números de cada fila. El usuario selecciona el número de fila, y la aplicación lo desplaza a un asiento centrado de esa fila.

A continuación el usuario quiere detener la reproducción, mira el brazo del asiento y la aplicación muestra sobre este los controles de reproducción, el usuario selecciona stop y la aplicación vuelve a mostrar la galería. El usuario decide terminar la sesión, por lo que mira a la puerta de salida del cine, la aplicación muestra un mensaje de confirmación, el usuario confirma la salida y la aplicación se cierra.

2.2.1.2 Visualización de Vídeo 360º

El usuario profesional, avanzado, y medio inicia la aplicación para ver un vídeo de 360º, se ubica en el centro del salón de casa, inicia la aplicación y coloca el dispositivo en las gafas Cardboard. La aplicación muestra la guía de ajuste durante unos segundos y el usuario ajusta la ubicación horizontal del dispositivo en las gafas Cardboard. A continuación la aplicación muestra el escenario virtual con el menú inicial en pantalla que permite abrir la galería o entrar en las configuraciones. El usuario selecciona abrir la galería mirando al icono con el puntero durante unos segundos, y la aplicación muestra la galería de vídeos. A continuación el usuario selecciona, de igual forma, el vídeo que desea ver, paginando esta si es necesario. La aplicación muestra el menú de selección de formato de reproducción de vídeo. El usuario selecciona vídeo 360 y comienza la reproducción. El usuario mira a su alrededor y el vídeo se está reproduciendo por todas partes.

A continuación, el usuario, decide reducir el volumen, por lo que mira al icono de opciones que tiene a sus pies y la aplicación le muestra el menú de opciones de reproducción, que contiene los controles de volumen y de reproducción. El usuario selecciona reducir volumen.

Posteriormente decide terminar esta reproducción y ver el siguiente vídeo, por lo que vuelve a mirar al icono a sus pies, la aplicación le muestra el menú de controles de reproducción y el usuario selecciona la opción de siguiente vídeo. La aplicación reproduce el siguiente vídeo en el mismo modo 360.

2.2.1.3 Configuración de Preferencias

El usuario profesional se encuentra en la oficina y está preparando una presentación para una demo que quiere mostrar a un cliente usando la aplicación, no necesita un escenario virtual,

puesto que quiere que el cliente centre su atención en el vídeo de demostración, además no cree que el cliente sepa usar lo elementos interactivos del escenario. Por tanto, en el menú principal de la aplicación selecciona preferencias situando el cursor, durante un breve instante, en el icono. La aplicación muestra el menú de preferencias, entre las que se encuentra desactivar el entorno virtual. El usuario selecciona la opción de desactivar entorno y la aplicación desactiva también los elementos interactivos. El usuario cierra el menú y la aplicación guarda las preferencias y lo devuelve al menú inicial, sin embargo el entorno virtual ha desaparecido y el usuario sólo ve la gran pantalla con el menú de inicio y los controles de reproducción sombreados debajo de ella.

El usuario elige la opción salir del menú principal y la aplicación se cierra.

3 Flujos de Interacción

A continuación se muestra el flujo de interacción de los diferentes menús e interfaces que se presenta al usuario y los caminos que puede tomar este en la aplicación.

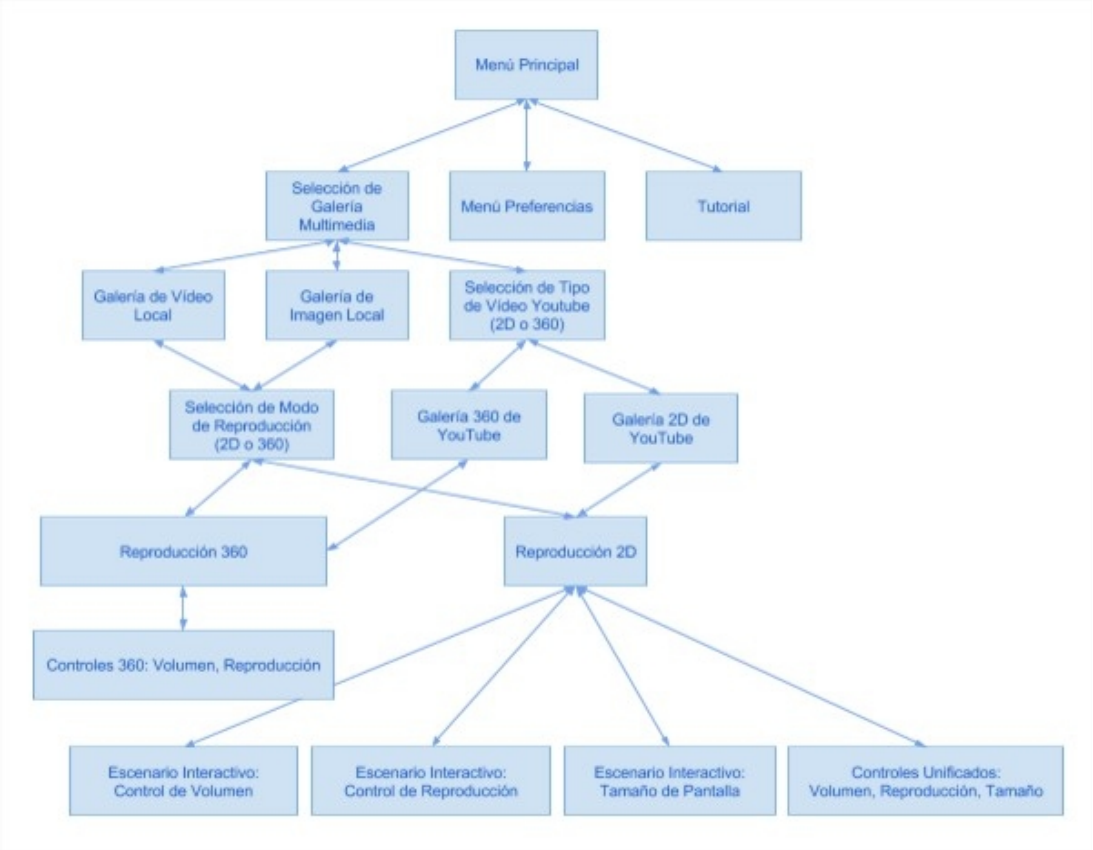


Ilustración 8: Diagrama de Flujos de Interación de Interfaces

3.1 Prototipado

Debido a la naturaleza del proyecto no he encontrado una herramienta que se adapte correctamente al diseño propuesto, por tanto he decidido unificar la fase de Sketches y

Prototipado, haciendo un Prototipado en Papel, lo más fiel posible, que detalla las diferentes pantallas, menús y elementos interactivos del entorno virtual.

En la primera hoja de Prototipos se muestra:

- Menu Principal: Muestra el entorno 3D de cine virtual. Las pantallas o menús aparecerán en la pantalla del cine virtual o junto al elemento interactivo activado. La galería o las preferencias se activan cuando el gaze permanece un breve tiempo sobre uno de ellos.
- Galería Multimedia: Proyectada en la pantalla de cine virtual. Se accede a una carpeta o se selecciona un vídeo cuando el gaze permanece un breve tiempo sobre un elemento.
- Modos de Reproducción: Proyectad en la pantalla de cine virtual. Se activan cuando el gaze permanece un breve tiempo sobre uno de los modos de reproducción.
- Preferencias: Proyectada en la pantalla de cine virtual. Se activan o desactivan cuando el gaze permanece un breve tiempo sobre las opciones.

En la segunda hoja de Prototipos se muestra:

- Control de Volumen: Situado junto a altavoces del cine cuando el gaze permanece un breve tiempo sobre ellos.
- Salir de Aplicación: Situado junto a puerta del cine cuando el gaze permanece un breve tiempo sobre ella.
- Tamaño de Pantalla: Cambia la posición de visionado a la fila a la que el gaze active permaneciendo un breve tiempo sobre el número de fila
- Controles de Reproducción: Aparecen cuando el gaze permanece dentro del panel de control del respaldo del asiento de delante. Se activan cuando el gaze permanece un breve tiempo sobre uno de los controles.
- Controles Unificados: Aparecen si se desactivan los elementos interactivos y el gaze se acerca a esa zona. Se activan cuando el gaze permanece un breve tiempo sobre uno de los controles.
- Controles de Vídeo o Foto 180º o 360º: Aparecen si se acerca el gaze a la zona del icono de controles situado a los piés. Se activan cuando el gaze permanece un breve tiempo sobre uno de los controles.

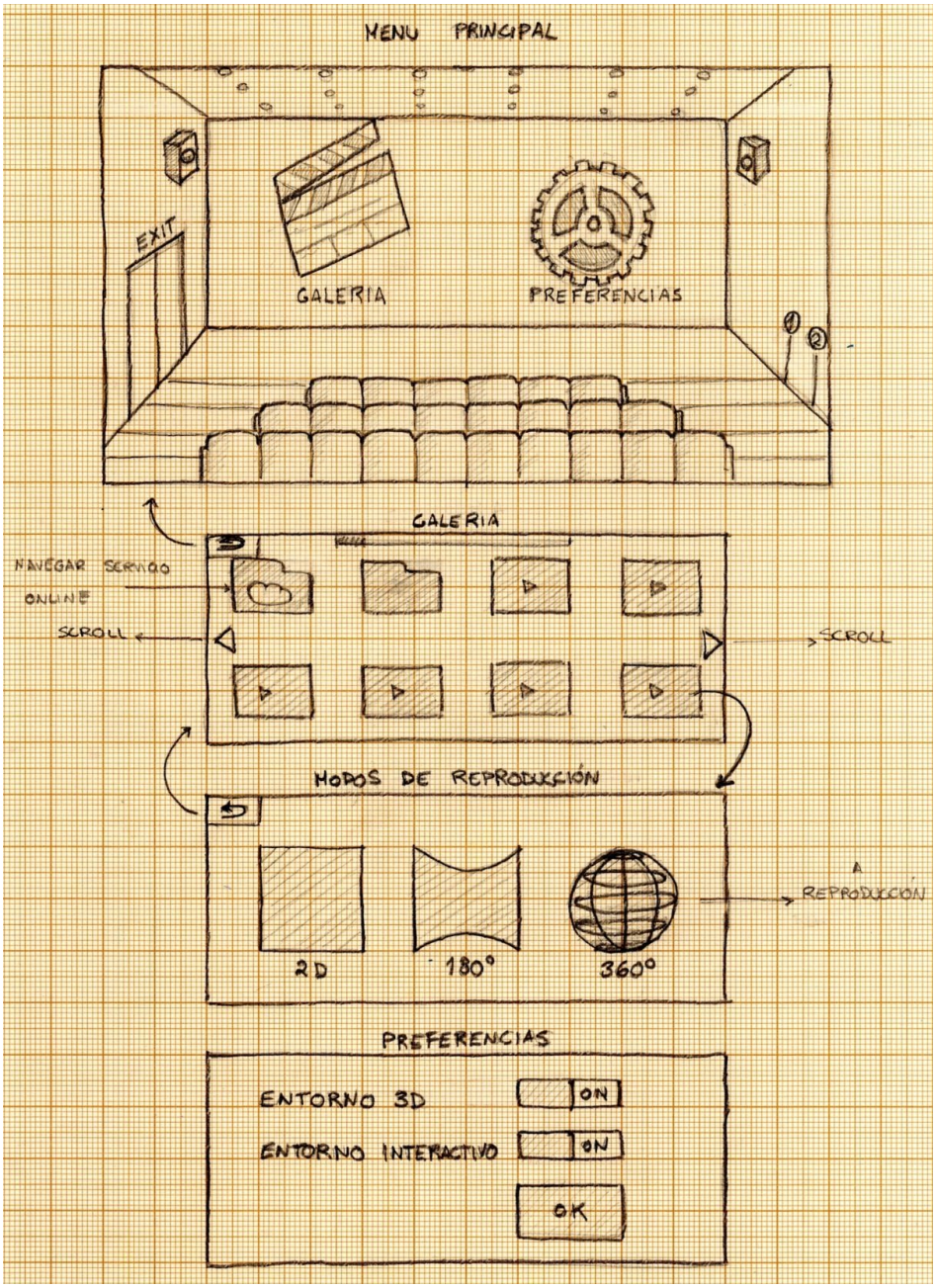


Ilustración 9: Mockups Diseño de Entorno y Menús

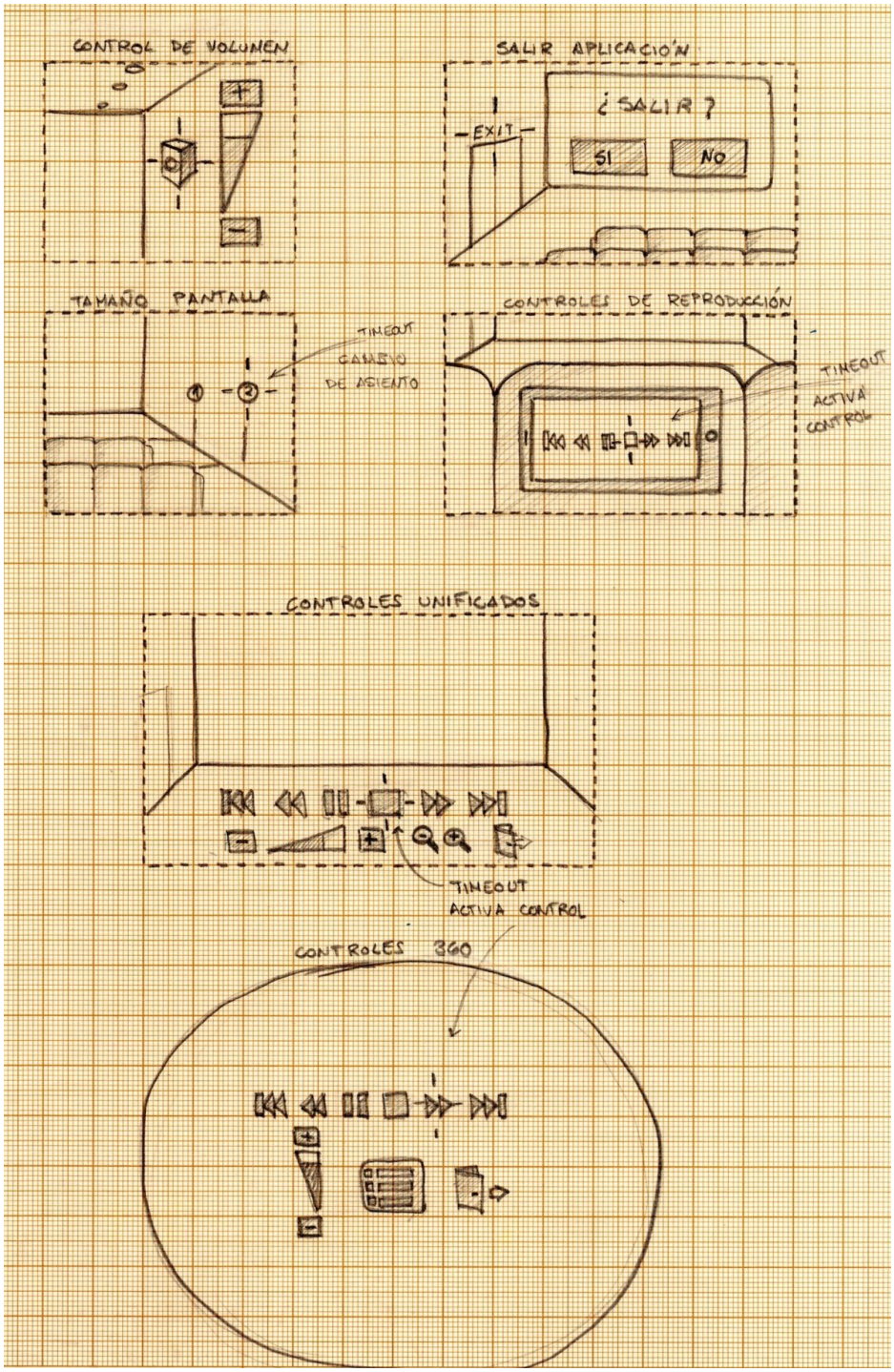


Ilustración 10: Mockups de UI de Elementos Interactivos

3.2 Evaluación

A continuación se indica como se llevaría a cabo la evaluación del prototipo utilizando la técnica del Test con Usuarios.

3.2.1 4.1 Preguntas para obtener información sobre el usuario

- ¿Cual es tu grado de experiencia en el uso de la tecnología móvil como teléfonos y tablets?
- ¿Tu teléfono móvil es de gama alta, media o baja?
- ¿Te gusta el cine y/o las series de televisión?
- ¿Te gusta la fotografía?
- ¿Has visto alguna vez un vídeo de 360º?
- ¿Has probado alguna vez unas gafas de realidad virtual?
- ¿Si pudieras tener unas gafas de realidad virtual por 10€ las comprarías?
- ¿Conoces el proyecto Google Cardboard?
- ¿Instalarías una aplicación para ver cine, series, fotografías y vídeos en general en un cine virtual con unas gafas de realidad virtual?
- ¿Instalarías una aplicación para ver fotos panorámicas y vídeos 360º con unas gafas de realidad virtual?
- ¿Que tipo de videos verías en una aplicación de estas características?
- ¿Cuanto tiempo seguido crees que usarías la aplicación para ver vídeo?

3.2.2 4.2 Tareas que los usuarios deben realizar

1. Ir a la galería multimedia
2. Acceder a una carpeta dentro de la galería multimedia
3. Volver a la raiz de la galería multimedia
4. Acceder a una carpeta online de la galería multimedia
5. Reproducir un vídeo en modo 2D
6. Reproducir un vídeo en modo 180º
7. Reproducir un vídeo en modo 360º
8. Visualizar una fotografía en modo 2D
9. Visualizar una fotografía panorámica en modo 180º
10. Visualizar una fotografía panorámica en modo 360º
11. Modificar el volumen con el interfaz de elementos interactivos
12. Avanzar, retroceder, pausar, detener, pasar a vídeo siguiente o a vídeo anterior en una reproducción de vídeo 2D con el interfaz de elementos interactivos
13. Aumentar o reducir el tamaño de la pantalla en una reproducción de vídeo 2D o una visualización de imagen 2D con el interfaz de elementos interactivos
14. Avanzar, retroceder, pausar, detener, pasar a vídeo siguiente o a vídeo anterior en una reproducción de vídeo 180º o 360º
15. Volver al menú principal desde el selector de modo de reproducción
16. Salir de la aplicación con el interfaz de elementos interactivos
17. Ir a las preferencias de la aplicación
18. Desactivar el entorno virtual o los elementos interactivos del entorno virtual
19. Modificar el volumen con el interfaz unificado (sin elementos interactivos)
20. Avanzar, retroceder, pausar, detener, pasar a vídeo siguiente o a vídeo anterior en una reproducción de vídeo 2D con el interfaz unificado (sin elementos interactivos)
21. Aumentar o reducir el tamaño de la pantalla en una reproducción de vídeo 2D o una visualización de imagen 2D con el interfaz unificado (sin elementos interactivos)
22. Salir de la aplicación con el interfaz unificado (sin elementos interactivos)

3.2.3 4.3 Preguntas referentes a las tareas

- ¿Te ha resultado sencilla la navegación de la galería multimedia?
- ¿Crees que es fácil encontrar la galería multimedia online?
- ¿Te parecen intuitivos los controles en elementos interactivos?

- ¿Prefieres la aplicación con entorno virtual activado o desactivado?
- ¿Crees que son más sencillos los controles unificados que los controles de los elementos interactivos?
- ¿Te ha costado salir de la aplicación con los elementos interactivos?
- ¿Te resulta cómoda la ubicación de los controles de reproducción, mientras visualizas vídeo o fotos de 180º o 360º, a tus pies?
- ¿Echas de menos algún control de reproducción?
- ¿Añadirías alguna opción de configuración de preferencias adicional?
- ¿Has tenido problemas para encontrar la forma de volver a la pantalla anterior o al menú principal?

3.3 Diseño Técnico

3.3.1 A. Definición de Casos de Uso

3.3.1.1 A.1 Diagrama UML

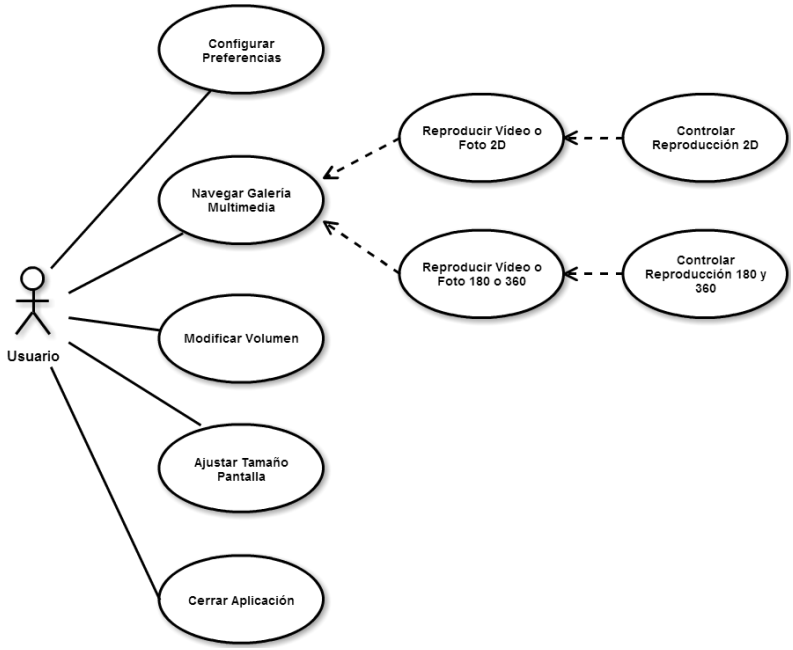


Ilustración 11: Diagrama UML de Casos de Uso

3.3.1.2 A.2 Listado de Casos de Uso

Identificador	CU-001
Nombre	Configurar Preferencias.
Descripción	Configura las preferencias con respecto a visualizar el entorno 3D virtual y activar o desactivar los elementos interactivos.
Precondiciones	El usuario se encuentra en la pantalla principal de la aplicación. Las preferencias del usuario han sido cargadas en el sistema.

Flujo	1. La aplicación muestra, en una pantalla virtual, el icono de acceso a la galería multimedia y el icono de acceso a la configuración de preferencias.
	2. El usuario dirige el gaze o puntero hacia el icono de acceso a la configuración de preferencias y lo mantiene sobre el durante un breve espacio de tiempo.
	3. La aplicación muestra, en la pantalla virtual, el checkbox de activación/desactivación del entorno 3D virtual, el checkbox de activación/desactivación del entorno interactivo, y los combos para selección de calidad de vídeo de YouTube, con los valores almacenados en el sistema.
	  1. El usuario desactiva el entorno 3D virtual dirigiendo el gaze o puntero hacia el checkbox “Entorno 3D” y manteniéndolo sobre él durante un breve espacio de tiempo.
	  1. La aplicación desactiva el checkbox “Entorno 3D”
	  2. La aplicación desactiva el checkbox “Entorno interactivo”
	  3. La aplicación deshabilita los elementos interactivos del entorno 3D virtual.
	  4. La aplicación oculta el entorno 3D virtual.
	  2. El usuario activa el entorno 3D virtual dirigiendo el gaze o puntero hacia el checkbox “Entorno 3D” y manteniéndolo sobre él durante un breve espacio de tiempo.
	  1. La aplicación activa el checkbox “Entorno 3D”
	  2. La aplicación activa el checkbox “Entorno Interactivo”.
	  3. La aplicación muestra el entorno 3D virtual.
	  4. La aplicación habilita los elementos interactivos del entorno 3D virtual.
	  3. El usuario desactiva el entorno interactivo dirigiendo el gaze o puntero hacia el checkbox “Entorno Interactivo” y manteniéndolo sobre él durante un breve espacio de tiempo.
	  1. La aplicación desactiva el checkbox “Entorno Interactivo”
	  2. La aplicación deshabilita los elementos interactivos del entorno 3D virtual.
	  4. El usuario activa el entorno interactivo dirigiendo el gaze o puntero hacia el checkbox “Entorno Interactivo” y manteniéndolo sobre él durante un breve espacio de tiempo.
	  1. La aplicación activa el checkbox “Entorno Interactivo”
	  2. La aplicación habilita los elementos interactivos del entorno 3D virtual.
	  5. El usuario activa uno de los combos, con la calidad de video de YouTube deseado, manteniendo el gaze sobre el combo durante un breve espacio de tiempo.
	  1. La aplicación guarda la preferencia de calidad de video.
	  2. La aplicación habilita el combo de calidad de vídeo seleccionado.
	4. El usuario cierra la configuración de las preferencias dirigiendo el gaze o puntero hacia el botón “Ok” y manteniéndolo sobre él durante un breve espacio de tiempo.
	5. La aplicación muestra el menú principal en la pantalla virtual.

Postcondiciones	• El escenario 3D virtual debe estar oculto si se ha desactivado el checkbox “Entorno 3D”. • El escenario 3D virtual debe estar visible si se ha activado el checkbox “Entorno 3D”. • Los elementos interactivos deben estar deshabilitados si se ha desactivado el checkbox “Entorno 3D”. • Los elementos interactivos deben estar deshabilitados si se ha

	desactivado el checkbox “Entorno Interactivo”. • Los elementos interactivos deben estar habilitados si se ha activado el checkbox “Entorno Interactivos”. • La calidad de vídeo de YouTube descargado para reproducción será la elegida en el combo de preferencias.

Identificador	CU-002
Nombre	Navegar Galería Multimedia
Descripción	Navega la galería multimedia del smartphone o del servicio online, permitiendo entrar y salir de subcarpetas y lanzar la reproducción de los archivos multimedia.
Precondiciones	Debe haber presentes archivos multimedia en el smartphone o en el servicio online. El usuario se encuentra en la pantalla principal de la aplicación.

Flujo	1. La aplicación muestra, en una pantalla virtual, el icono de acceso a la galería multimedia y el icono de acceso a la configuración de preferencias.
	2. El usuario dirige el gaze o puntero hacia el icono de “Galería Multimedia” y lo mantiene sobre él durante un breve espacio de tiempo.
	3. La aplicación muestra las opciones de selección de tipo de galería: Imagen, YouTube y Vídeo.
	4. El usuario selecciona Imagen o Vídeo.
	  1. El usuario selecciona YouTube
	  2. La aplicación muestra la pantalla de selección de tipo de contenido YouTube: 2D o 360
	5. La aplicación muestra, en la pantalla virtual, un grid de iconos de archivos multimedia, carpetas y la carpeta del servicio online.
	6. La aplicación muestra flechas a los lados del grid para la paginación de este si la galería tiene más de una página.
	7. La aplicación desactiva la flecha de retroceder página cuando se encuentre en la primera página.
	8. La aplicación activa la fecha de retroceder página cuando se encuentre en una página distinta a la primera.
	9. La aplicación desactiva la fecha de avanzar página cuando se encuentre en la última página.
	10. La aplicación activa la flecha de avanzar página cuando se encuentre en una página distinta a la última página.
	11. La aplicación muestra un icono para retroceder a la pantalla de menú principal.
	12. El usuario avanza una página dirigiendo el gaze o puntero hacia la flecha situada a la derecha del grid, manteniéndolo durante un breve espacio de tiempo si este está activo.
	  1. La aplicación avanza la página de iconos de archivos multimedia del grid.
	  2. La aplicación actualiza el indicador de posición de paginación.
	13. El usuario retrocede una página dirigiendo el gaze o puntero hacia la flecha situada a la izquierda del grid, manteniéndolo durante un breve espacio de tiempo si este está activo.
	  1. La aplicación retrocede la página de iconos de archivos multimedia del grid.
	  2. La aplicación actualiza el indicador de posición de paginación.
	14. El usuario vuelve al menú principal dirigiendo el gaze o puntero al icono

	de regresar a menú principal y manteniéndolo durante un breve espacio de tiempo. 1. La aplicación muestra el menú principal en la pantalla virtual. 15. El usuario lanza la reproducción de un archivo multimedia dirigiendo el gaze o puntero hacia el icono, del archivo multimedia que desea visualizar, manteniéndolo sobre él durante un breve espacio de tiempo. 1. La aplicación muestra el menú de selección de modo de reproducción en la pantalla virtual.
Postcondiciones	La galería debe quedarse en el estado actual conservando la página del grid y la carpeta que se estaba navegando.

Identificador	CU-003
Nombre	Reproducir Vídeo o Foto 2D
Descripción	Reproduce un vídeo o una foto en la pantalla virtual
Precondiciones	Se ha seleccionado previamente, para su reproducción, un vídeo o foto en la galería multimedia. El usuario se encuentra en la pantalla de selección de formato de reproducción.
Flujo	1. La aplicación muestra el menú de selección de modo de reproducción en la pantalla virtual, mostrando un icono para reproducción 2D, un icono para reproducción 180º y un icono para reproducción 360º. 2. El usuario selecciona el icono “2D” de reproducción 2D, dirigiendo el gaze o puntero hacia el y manteniéndolo durante un breve espacio de tiempo. 3. La aplicación reproduce el vídeo o muestra la foto en la pantalla virtual.
Postcondiciones	Si la reproducción del vídeo termina, se quedará el último fotograma en la pantalla y no volverá a la galería multimedia.

Identificador	CU-004
Nombre	Controlar Reproducción 2D
Descripción	Controla la reproducción de vídeo 2D o imágenes que se está visualizando en la pantalla virtual
Precondiciones	Se está reproduciendo un vídeo o visualizando una imagen en la pantalla virtual.
Flujo	1. La aplicación muestra el vídeo o imagen en pantalla. 1. Los elementos interactivos están habilitados y el usuario dirige el gaze o puntero al panel situado en el respaldo delantero del escenario virtual. 1. La aplicación muestra los controles de reproducción en el panel situado en el respaldo delantero del escenario virtual. 2. Los elemento interactivos están deshabilitados y el usuario dirige el gaze o puntero a la parte inferior de la pantalla virtual. 1. La aplicación muestra los controles de reproducción unificados en la parte inferior de la pantalla virtual. 2. El usuario selecciona el icono de previo, de los controles de

	reproducción, dirigiendo el gaze o puntero hacia este y manteniéndolo durante un breve espacio de tiempo. 1. La aplicación reproduce el vídeo o imagen anterior al/el actual. 3. El usuario selecciona el icono de retroceder, de los controles de reproducción, dirigiendo el gaze o puntero hacia este y manteniéndolo durante un breve espacio de tiempo, y se está reproduciendo un vídeo. 1. La aplicación retrocede unos segundos el vídeo en reproducción. 4. El usuario selecciona el icono de pausa, de los controles de reproducción, dirigiendo el gaze o puntero hacia este y manteniéndolo durante un breve espacio de tiempo y se está reproduciendo un vídeo. 1. La aplicación pausa el vídeo en reproducción. 2. La aplicación cambia el icono de pausa por el icono de reproducir. 5. El usuario selecciona el icono de reproducir, de los controles de reproducción, dirigiendo el gaze o puntero hacia este y manteniéndolo durante un breve espacio de tiempo y se está viendo un vídeo en estado de pausa. 1. La aplicación reanuda la reproducción del vídeo. 2. La aplicación cambia el icono de reproducir por el icono de pausa. 6. El usuario selecciona el icono de detener, de los controles de reproducción, dirigiendo el gaze o puntero hacia este y manteniéndolo durante un breve espacio de tiempo 1. La aplicación muestra la galería multimedia en la pantalla principal. 7. El usuario selecciona el icono de avanzar, de los controles de reproducción, dirigiendo el gaze o puntero hacia este y manteniéndolo durante un breve espacio de tiempo, y se está reproduciendo un vídeo. 1. La aplicación avanza unos segundos el vídeo en reproducción. 8. El usuario selecciona el icono de siguiente, de los controles de reproducción, dirigiendo el gaze o puntero hacia este y manteniéndolo durante un breve espacio de tiempo. 1. La aplicación reproduce el vídeo o imagen siguiente al actual.
Postcondiciones	Al regresar a la galería se debe marcar el vídeo que se estaba reproduciendo previamente.

Identificador	CU-005
Nombre	Reproducir Vídeo o Foto 360
Descripción	Reproduce un vídeo o imagen 360º alrededor del usuario.
Precondiciones	Se ha seleccionado previamente, para su reproducción, un vídeo o foto en la galería multimedia. El usuario se encuentra en la pantalla de selección de formato de reproducción.
Flujo	4. La aplicación muestra el menú de selección de modo de reproducción en la pantalla virtual, mostrando un icono para reproducción 2D y un icono para reproducción 360º. 5. El usuario selecciona el “360” dirigiendo el gaze o puntero hacia él y manteniéndolo durante un breve espacio de tiempo. 6. La aplicación oculta el escenario 3D virtual. 7. La aplicación reproduce el vídeo o imagen 360 alrededor del usuario.

Postcondiciones	Si la reproducción del vídeo termina, se volverá a la galería multimedia.

Identificador	CU-006
Nombre	Controlar Reproducción 360
Descripción	Controla la reproducción de vídeo o imagen 360 que se está visualizando alrededor del usuario.
Precondiciones	Se está reproduciendo un vídeo o imagen 360

Flujo	1. La aplicación muestra el vídeo o imagen alrededor del usuario.
	2. La aplicación muestra un icono de controles a los pies del usuario.
	3. El usuario dirige el gaze o puntero al icono de controles.
	4. La aplicación muestra los controles de reproducción al lado del icono de controles.
	5. El usuario selecciona el icono de previo, de los controles de reproducción, dirigiendo el gaze o puntero hacia este y manteniéndolo durante un breve espacio de tiempo.
	  1. La aplicación reproduce el vídeo o imagen anterior al/el actual.
	6. El usuario selecciona el icono de retroceder, de los controles de reproducción, dirigiendo el gaze o puntero hacia este y manteniéndolo durante un breve espacio de tiempo, y se está reproduciendo un vídeo.
	  1. La aplicación retrocede unos segundos el vídeo en reproducción.
	7. El usuario selecciona el icono de pausa, de los controles de reproducción, dirigiendo el gaze o puntero hacia este y manteniéndolo durante un breve espacio de tiempo y se está reproduciendo un vídeo.
	  1. La aplicación pausa el vídeo en reproducción.
	  2. La aplicación cambia el icono de pausa por el icono de reproducir.
	8. El usuario selecciona el icono de reproducir, de los controles de reproducción, dirigiendo el gaze o puntero hacia este y manteniéndolo durante un breve espacio de tiempo y se está viendo un vídeo en estado de pausa.
	  1. La aplicación reanuda la reproducción del vídeo.
	  2. La aplicación cambia el icono de reproducir por el icono de pausa.
	9. El usuario selecciona el icono de detener, de los controles de reproducción, dirigiendo el gaze o puntero hacia este y manteniéndolo durante un breve espacio de tiempo
	  1. La aplicación muestra la galería multimedia en la pantalla principal.
	10. El usuario selecciona el icono de avanzar, de los controles de reproducción, dirigiendo el gaze o puntero hacia este y manteniéndolo durante un breve espacio de tiempo, y se está reproduciendo un vídeo.
	  1. La aplicación avanza unos segundos el vídeo en reproducción.
	11. El usuario selecciona el icono de siguiente, de los controles de reproducción, dirigiendo el gaze o puntero hacia este y manteniéndolo durante un breve espacio de tiempo.
	  1. La aplicación reproduce el vídeo o imagen siguiente al actual.

	Al regresar a la galería se debe marcar el vídeo que se estaba reproduciendo previamente.

Postcondiciones	

Identificador	CU-007
Nombre	Modificar Volumen
Descripción	Sube o baje el volumen del audio de reproducción
Precondiciones	El volumen actual coincide con el guardado en las preferencias del usuario.

Flujo	1. Los elementos interactivos están habilitados y el usuario dirige el gaze o puntero a los altavoces del escenario 3D virtual
	  1. La aplicación muestra el control de volumen junto al altavoz seleccionado, mostrando un botón para subir volumen, otro botón para bajar volumen y un indicador del volumen actual.
	2. Los elementos interactivos están deshabilitados o el escenario 3D virtual está oculto, y el usuario dirige el gaze o puntero a la parte inferior de la pantalla virtual.
	  1. La aplicación muestra los controles de reproducción unificados que contienen un botón para subir volumen, otro botón para bajar volumen y un indicador del volumen actual.
	3. Se está reproduciendo vídeo o imagen 360 alrededor del usuario.
	  1. La aplicación muestra un icono de controles a los pies del usuario.
	  2. El usuario dirige el gaze o puntero al icono de controles.
	  3. La aplicación muestra los controles de reproducción al lado del icono de controles, que contienen un botón para subir volumen, otro botón para bajar volumen y un indicador del volumen actual.
	4. El usuario sube el volumen dirigiendo el gaze o puntero al botón de subir volumen, manteniendolo durante un breve espacio de tiempo.
	  1. La aplicación aumenta el volumen del audio.
	  2. La aplicación actualiza el indicador de volumen actual.
	5. El usuario baja el voluemn dirigiendo el gaze o puntero al botón de bajar volumen, manteniéndolo durante un breve espacio de tiempo.
	  1. La aplicación disminuye el volumen del audio.
	  2. La aplicación actualiza el indicador de volumen del audio.

Postcondiciones	Los siguientes vídeos se deben de reproducir con el volumen de audio ajustado. El volumen elegido se guardará en las preferencias del usuario.

Identificador	CU-008
Nombre	Ajustar Tamaño Pantalla
Descripción	Aumenta o disminuye el tamaño de la pantalla virtual
Precondiciones	Solo se puede ajustar el tamaño de pantalla si no se debe estar visualizando vídeo o imagen 360. La distancia actual a la pantalla virtual coincide con la distancia guardad en las preferencias del usuario.
Flujo	1. Los elementos interactivos están habilitados y el usuario dirige el gaze o puntero al número de fila deseado, y lo mantiene durante un breve

	instante de tiempo. 1. La aplicación mueve la posición de la cámara del usuario al asiento central de la fila seleccionada. 2. Los elementos interactivos están deshabilitados o el escenario 3D interactivo está oculto y el usuario dirige el gaze o puntero a la parte inferior de la pantalla virtual. 1. La aplicación muestra los controles de reproducción unificados que contienen un botón para acercar la pantalla virtual, otro botón para alejar la pantalla virtual. 2. El usuario selecciona el icono de acercar dirigiendo el gaze o puntero hacia el icono y manteniéndolo durante un breve espacio de tiempo. 1. La aplicación mueve la posición de la cámara del usuario la distancia relativa a una fila más cerca en el escenario 3D virtual oculto. 2. Si la distancia relativa sería la primera fila, la aplicación deshabilita el icono de acercar. 3. La aplicación activa el icono de alejar. 3. El usuario selecciona el icono de alejar dirigiendo el gaze o puntero hacia el icono y manteniéndolo durante un breve espacio de tiempo. 1. La aplicación mueve la posición de la cámara del usuario la distancia relativa a una fila menos cerca en el escenario 3D virtual oculto. 2. Si la distancia relativa sería la última fila, la aplicación deshabilita el icono de alejar. 3. La aplicación activa el icono de acercar.
Postcondiciones	La distancia a pantalla elegida se guardará en las preferencias del usuario.

Identificador	CU-009
Nombre	Cerrar Aplicación
Descripción	Sale de la aplicación
Precondiciones	
Flujo	1. Los elementos interactivos están habilitados y el usuario dirige el gaze o puntero a una puerta de salida del escenario 3D virtual, manteníendolo durante un breve espacio de tiempo. 1. La aplicación muestra un diálogo de confirmación, junto a la puerta de salida, con los botones de “Aceptar” o “Cancelar”. 2. Los elementos interactivos están deshabilitados o el escenario 3D virtual está oculto y el usuario dirige el gaze o puntero a la parte inferior de la pantalla virtual. 1. La aplicación muestra los controles de reproducción unificados que contienen un icono de salida. 2. El usuario selecciona el icono de salida dirigiendo el gaze o puntero hacia el y manteniéndolo durante un breve espacio de tiempo. 3. La aplicación muestra un diálogo de confirmación, en la pantalla virtual, con los botones de “Aceptar” o “Cancelar”. 3. El usuario selecciona el botón “Cancelar” dirigiendo el gaze o puntero hacia el y manteniéndolo durante un breve instante de tiempo.

	1. La aplicación oculta el díalogo de confirmación. 4. El usuario selecciona el botón “Aceptar” dirigiendo el gaze o puntero hacia el y manteniéndolo durante un breve instante de tiempo. 1. La aplicación se cierra.
Postcondiciones	

4 Desarrollo

El desarrollo de este proyecto se ha visto afectado por graves, e inesperadas, dificultades que han sido solucionadas con lo medios de los que dispongo, teniendo en cuenta el limitado tiempo de desarrollo y el elevado tiempo empleado para solucionarlos, que inicialmente no estaba contemplado.

A continuación se indican las tecnologías empleadas en el proyecto, y los motivos por los que he optado en utilizarlas.

4.1 Tecnología aplicada al proyecto

4.1.1 Unity3D 5 Personal Edition

Se trata de una de las plataformas de desarrollo 2D y 3D más importantes dentro del desarrollo de software de entretenimiento, y posiblemente la de mayor aceptación dentro del mundo del desarrollo independiente.

Es multiplataforma, lo que permite el desarrollo en Windows, OSX y Linux (beta), y permite exportar el producto a múltiples plataformas tales como Windows, OSX, Linux, Android, IOS, Windows Phone, PS3, PS4, PS Vita, XBox 360, XBox One, Tizen, Samsung TV, Blackberry y Web/WebGL.

La Edición Personal de Unity 5 no tiene ninguna funcionalidad limitada, cosa que sí sucedía con las versiones Unity 4, a excepción de la pantalla de Splash de Unity, que no es modificable.

La versión gratuita Personal Edition puede ser utilizada, sin límites, para personas o entidades que facturen menos de 100.000$ brutos anuales.

Además, Unity3D tiene una amplia tienda de plugins, modelos y assets en general, tanto gratuitos como de pago, llamada Asset Store donde se puede encontrar prácticamente cualquier cosa necesaria durante el desarrollo.

UNITY 5 Qué viene incluido	PERSONAL EDITION	PROFESSIONAL EDITION
Motor con todas las prestaciones	✓	✓
Sin regalías	✓	✓
Todas las plataformas (se aplican restricciones)	✓	✓
Pantalla de inicio personalizable	✗	✓
Unity Cloud Build Pro - 12 meses	✗	✓
Unity Analytics Pro	✗	✓
Team License	✗	✓
Prioridad en el reporte de bugs	✗	✓
Game Performance Reporting	✗	✓
Acceso beta	✗	✓
Ingresos y financiamiento ilimitados	✗	✓
Incluye las plataformas futuras	✗	✓
Skin profesional del editor	✗	✓
Asset Store Level 11	✗	✓
Prestaciones de la comunidad profesional	✗	✓
Acceso al código fuente	✗	$
Soporte Premium	$	$
	DESCARGA GRATUITA	DESDE USD75/MES
	Averiguar más	Averiguar más

Ilustración 12: Comparativa versiones Unity

4.1.2 Microsoft Visual Studio Community 2015 v14

Se trata del IDE de desarrollo en .NET de Microsoft, soportado de forma oficial por Unity3D desde la versión 5, a través del plugin Visual Studio Tools for Unity 2.1.00

Está totalmente integrado con Unity3D, permite la depuración del código durante la ejecución tanto en modo Edición como en Builds de Desarrollo. Ofrece hints y autocompletado de código, resaltado de errores y sugerencias, etc.

En general funciona infinitamente mejor que la otra alternativa que ofrece Unity3D como editor oficialmente soportado: MonoDevelop, el cual tiene problemas para acoplarse al proceso de Unity3D durante la depuración (al parecer solucionado en la versión Unity 5.3), problemas con repositorios git, etc.

4.1.3 Android Studio IDE y SDK Tools

Es el IDE oficialmente soportado por Google para el desarrollo de aplicaciones Android. Usado para el desarrollo del plugin Android para Unity3D, GalleryManager, que posteriormente describiré.

4.1.4 EasyMovieTexture

El principal problema afrontado, para el desarrollo de este proyecto, ha sido el sorprendente hecho de que el motor Unity3D no soporta la reproducción de vídeo en superficies 3D sobre plataformas Android.

La reproducción de vídeo en Unity3D se realiza a través del componente MovieTexture. Este componente funciona como si se tratase de una Textura normal, pero soporta ficheros tipo .mov, .mpg, .mpeg, .mp4, .avi, .asf e incluye funcionalidades para controlar la reproducción del vídeo. Por tanto, para hacer que un objeto 3D reproduzca vídeo en su superficie, simplemente se le asigna la MovieTexture a su material y se inicia la reproducción.

Sin embargo, tal y como indica el manual, esta funcionalidad no está soportada para dispositivos iOS ni Android, y es sustituida por una reproducción del vídeo a pantalla completa,

lo cual no es compatible con las Google Cardboard. Esta desafortunada circunstancia hace, en principio, imposible el desarrollo de este proyecto.

Tras una larga investigación y comprendiendo que el desarrollo de esta funcionalidad, por mi mismo, se saldría por completo del alcance temporal del proyecto, opté, como única solución posible, por adquirir un plugin de pago, de la tienda Asset Store de Unity3D, que corrigiese o imitase la funcionalidad de MovieTexture en Android.

El asset seleccionando, sopesando precio, funcionalidades y feedback de otros desarrolladores, ha sido EasyMovieTexture de JaeYun Lee, por 48 euros. La elección ha demostrado ser un acierto, ya que ha funcionado sin problemas desde el primer momento en los distintos dispositivos Android en los que lo he probado.
El único inconveniente importante detectado, en el funcionamiento de EasyMovieTexture, ha sido que no soporta builds de escritorio ni el propio editor de Unity3D. Este hecho ha dificultado y dilatado el desarrollo debido a la necesidad de realizar las pruebas en el propio dispositivo para comprobar su correcto funcionamiento.

Este plugin aporta prefabs preparados para asignar la textura a través del script MediaPlayerCtrl, encargado de la carga de la textura, y de la reproducción, pausa, avance y retroceso del vídeo de la textura.

4.1.5 GalleryManager

Otro punto conflictivo del desarrollo ha sido el escaneo de medios (vídeos e imágenes), en el dispositivo Android desde Unity3D. Además de garantizar el acceso a ficheros externos (sdcard), he necesitado hacer un plugin Android para Unity3D que intermediase entre Unity3d y la base de datos multimedia de Android (MediaStore).

Esto es debido a que el path físico, en el sistema de ficheros, de la galería de fotos y vídeos, puede variar de un dispositivo a otro. Por tanto ha sido necesario que el propio sistema Android indique, a la aplicación Unity3D, los paths de las galerías multimedia.

Para conseguir esto he programado, en Android SDK, funciones que devuelven los paths físicos de las fotos y vídeos de la cámara, así como la carpeta de vídeos del móvil, generando un JAR que se ha incorporado a la carpeta Assets/Plugins/Android del proyecto.

De este modo, desde Unity3D se usa este plugin para obtener las rutas de los ficheros de vídeo e imagen del dispositivo.

Aprovechando el desarrollo de este plugin, he incorporado funciones que devuelven la imagen previa Thumbnail de una imagen o vídeo dado, así como funciones para cambiar el volumen del audio multimedia del dispositivo, ya que la reproducción de EasyMovieTexture no se ve afectada por los valores de audio de Unity3D (AudioListener.volume).

4.1.6 YoutubeController

El cliente Google Data API de .NET requiere de .NET 4 para funcionar, y esto ha sido otro de los grandes problemas encontrados en el desarrollo, ya que Unity3D usa su propio fork de Mono, que equivale a .NET 3.5, por tanto ha sido imposible utilizar esta librería.

Para solucionar este problema he programado una clase YoutubeController que se encarga de lanzar las peticiones REST, a la Youtube Data API, a través de peticiones HTTPS usando la clase WWW de Unity3D, y recoger la respuesta JSON.

Las peticiones se mapean en la clase YoutubeRequest, que tiene todos los atributos soportados en las peticiones y mapea estos en una cadena de atributos URL de HTTP.

Las respuestas JSON se parsean en la clase YoutubeResponse, que a su vez contiene objetos de tipo YoutubeResource que son los que representan los vídeos buscados en sí.

Esta clase es la que realiza el escaneo de medios en Youtube, que en el caso del proyecto son dos galerías, una 2D y otra 360. La galería 2D hace una búsqueda de vídeos del canal de la UOC. La galería 360 hace una búsqueda sobre la palabra “360video”.

4.1.7 YoutubeExtractor

Se trata de una librería .NET, de código abierto, con licencia MIT, que he tenido que recompilar para .NET 3.5, y está encargada de obtener los enlaces de descarga de los diferentes formatos y resoluciones para un vídeo dado, a través de su URL (DownloadUrlResolver.GetDownloadUrls).

También aporta la funcionalidad de descarga síncrona del vídeo y del audio, sin embargo no ha sido necesaria para el proyecto, ya que EasyMediaTexture soporta vídeo en streaming.

4.1.8 SDK de Cardboard para Unity

El SDK oficial de Google para Cardboard tiene soporte para Unity3D.

Incluye un Prefab de cámaras, CardboardMain, que ofrece la funcionalidad estereoscópica usando dos cámaras, una para cada ojo.

Además muestra la guía de alineación con las Cardboard, así como la función de configuración de estas.

También incluye la funcionalidad del puntero de usuario, o Gaze, que muestra y mueve el puntero físico (un cilindro 3D), haciendo que este se ponga en contacto con la superficie más cercana a la que el usuario esté mirando, y dispara los eventos pertinentes, tales como colisiones, así como los eventos propios del ratón, click, over, etc.

El problema encontrado en este SDK es que Google da por hecho que hay presente un ‘Clicker’ para realizar las pulsaciones o clicks del puntero. Este clicker es un imán situado cerca de un lateral o esquina de la pantalla del móvil, que al moverlo se sitúa frente a esta, lo que hace que el móvil detecte el cambio magnético y lanza el evento click. Sin embargo, no todas, o la mayoría, de las Cardboards disponen de clicker, por tanto se hace imposible interactuar con los elementos de la interfaz.

Para solucionar este inconveniente he tenido que modificar el código del script encargado de los eventos del puntero, GazeInputModule. En concreto he añadido la funcionalidad que hace que si el gaze está sobre un objeto de la capa ‘UI’, se activa una bandera indicando que se ha iniciado el proceso de click y se inicia un contador que hace que transcurridos dos segundos se lance el evento Click sobre el elemento UI al que se está mirando.

Además he ocultado el objeto cilíndrico del gaze y lo he sustituido por un Sprite 2D con forma de círculo y un punto en el centro, lo que resulta más visible y cómodo para el usuario. A este puntero he añadido un feedback para mostrar el proceso de pulsado y que el usuario sepa en todo momento si se está haciendo click o cuanto queda para completar un click.

4.1.9 Gaze2DScale

Debido a que el SDK mueve el gaze, para que esté en contacto con la superficie más cercana a la vista, el Sprite 2D que sustituye el cilindro deja de ser visible cuando la superficie está relativamente lejana.

Para solucionar este problema he programado un script que se encarga de escalar el tamaño del sprite del gaze, con respecto a la distancia a la que se encuentra el gaze. Es decir, intenta mantener uniforme el tamaño del sprite aunque este esté más cerca o más lejos.

La sensación visual, usando las gafas, es que el puntero mantiene su tamaño a pesar de ver que este se acerca o se aleja en el espacio 3D, que es precisamente el efecto deseado, ya que si se mantuviera siempre a la misma distancia, la perspectiva 3D haría que el ojo no asociase el puntero con el elemento al que se está mirando.

4.1.10 UIManagerScript

Es el script en el que he programado toda la funcionalidad de la interfaz, y en definitiva casi todas las funcionalidades del proyecto.

Se encarga de mostrar y ocultar los distintos elementos de la UI, hacer que estos funcionen, hacer el escaneo de medios locales haciendo peticiones al plugin Android programado GalleryManager, solicitar el escaneo de medios de youtube al script programado YoutubeController, montar y mostrar todas las galerías, gestionar los controles de reproducción y comunicarlos con el script MediaPlayerCtrl del plugin EasyMediaTexture y YoutubeExtractor.

4.1.11 Modelo 3D Cinema

Debido a mi absoluto desconocimiento de software de modelado 3D, el modelo del escenario 3D de cine “Cinema”, ha sido adquirido en Asset Store por 15 euros.

He tenido que hacer algunos ajustes sobre este, en el propio editor de Unity3D, para hacer el escenario más pequeño.

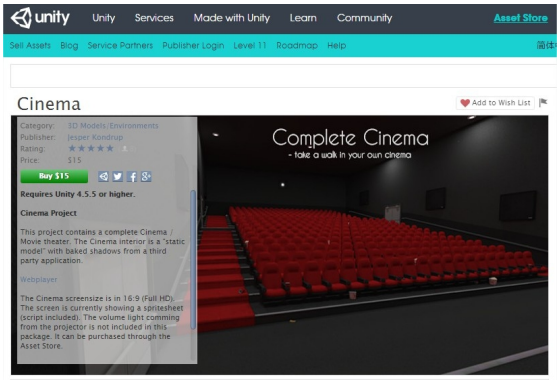


Ilustración 13: Modelo Cinema en Asset Store de Unity

4.1.12 Github y Unity Cloud Build

Como repositorio de ficheros he usado Git, concretamente la cuenta de estudiante de la UOC de Github, que permite tener hasta cinco repositorios privados.

En conjunción con Github, he usado Unity Cloud Build. Un servicio que ofrece Unity3D, gratuito siempre que el proyecto sea inferior a 2GB, que se encarga de monitorizar el repositorio Git y realizar Builds de la aplicación siempre que este detecte un cambio.

Ilustración 14: Proyecto en Unity Cloud Build

4.2 Estado actual del proyecto

A continuación se listan las funcionalidades inicialmente contempladas y las mejoras que a lo largo del desarrollo se han ido detectando, además de su estado de desarrollo.

Título	Descripción	Tipo	Estado
Escenario virtual	Entorno 3D de Cine Virtual	Funcionalidad Inicial	Completada
Altavoces interactivos	Controles de volumen al mirar a los altavoces del escenario virtual	Funcionalidad Inicial	Completada
Puertas Interactivas	Diálogo de salida de la aplicación al mirar a las puertas de salida del escenario virtual	Funcionalidad Inicial	Completada
Tablet Interactiva	Controles de reproducción que se muestran al mirar al tablet del escenario virtual	Funcionalidad Inicial	Completada
Números de Butaca Interactivos	Cambia de fila de butacas al espectador al mirar al número de fila del escenario virtual	Funcionalidad Inicial	Completada
Espacio virtual	Espacio virtual sin escenario 3D, con tan solo la pantalla de cine	Funcionalidad Inicial	Completada
Controles unificados	Controles de reproducción, volumen, zoom y salida de la aplicación que se muestran bajo la pantalla cuando no está activo el escenario interactivo	Funcionalidad Inicial	Completada
Controles 360	Controles de reproducción y volumen que se activan al mirar al los pies cuando está activo el entorno de	Funcionalidad Inicial	Completada

	reproducción 360		
Navegación sin acceso a la pantalla ni el uso de imanes (clicker)	Permitir la interactividad del usuario a través de un puntero (gaze) y del giroscópio del móvil, y la posibilidad de hacer click sin necesidad de un imán 'clicker'	Funcionalidad Inicial	Completada
Selector de Tipo de Media	Pantalla para seleccionar si se quieren ver Imágenes, Vídeos o Youtube	Mejora	Completada
Galería de Imágenes	Pantalla que muestra, de forma paginada, mediante thumbnails, las imágenes disponibles en el dispositivo	Funcionalidad Inicial / Mejora	Completada
Galería de Vídeos	Pantalla que muestra, de forma paginada, mediante thumbnails, las imágenes disponibles en el dispositivo	Funcionalidad Inicial / Mejora	Completada
Galería de Vídeos Youtube 2D	Pantalla que muestra, de forma paginada, mediante thumbnails, los vídeos 2D disponibles en el canal Youtube de la UOC	Funcionalidad Inicial / Mejora	Completada
Galería de Vídeos Youtube 360	Pantalla que muestra, de forma paginada, mediante thumbnails, los videos 360 que devuelve la búsqueda "360Video" en Youtube	Funcionalidad Inicial / Mejora	Completada
Barra de progreso de carga asíncrona de galerías	Muestra el proceso de carga de cada una de las galerías al acceder a ellas o al avanzar o retroceder una página	Mejora	Completada
Selector de Tipo de Vídeo de Youtube	Pantalla para seleccionar si se desea acceder a la galería 2D o 360 de Youtube	Mejora	Completada
Selector de Formato de reproducción de Imagen o Vídeo locales	Pantalla para seleccionar la forma en la que se desea reproducir una imagen o un vídeo local seleccionado	Funcionalidad Inicial	Completada
Reproducción de Imágenes y vídeos 2D	Muestra en la pantalla de cine la imagen o vídeo seleccionado, tanto del dispositivo como de Youtube	Funcionalidad Inicial	Completada
Reproducción de Imágenes y vídeos 360	Muestra en un entorno o pantalla de 360º la imagen o vídeo seleccionado, tanto del dispositivo como de Youtube	Funcionalidad Inicial	Completada
Barra de progreso de reproducción en controles de reproducción interactivos	Muestra una barra de progreso de la reproducción en curso, en los controles de reproducción interactivos (tablet), además de mostrar la duración total del vídeo y el tiempo de reproducción actual	Mejora	Completada
Barra de progreso de	Muestra una barra de progreso de la reproducción en curso, en los	Mejora	Completada

reproducción en controles unificados	controles de reproducción no interactivos (situados bajo la pantalla), además de mostrar la duración total del vídeo y el tiempo de reproducción actual		
Barra de progreso de reproducción en controles 360	Muestra una barra de progreso de la reproducción en curso, en los controles de reproducción 360 (situados a los pies del usuario), además de mostrar la duración total del vídeo y el tiempo de reproducción actual	Mejora	Completada
Barra de precarga del Buffer de vídeos 2D de Youtube en controles Interactivos	Muestra en la barra de progreso,de los controles de reproducción interactivos (tablet), el progreso de carga del Buffer del vídeo de Youtube	Mejora	Completada
Barra de precarga del Buffer de vídeos 2D de Youtube en controles unificados	Muestra en la barra de progreso,de los controles de reproducción unificados (situados bajo la pantalla), el progreso de carga del Buffer del vídeo de Youtube	Mejora	Completada
Barra de precarga del Buffer de vídeos 360 de Youtube en controles 360	Muestra en la barra de progreso,de los controles de reproducción 360 (situados a los pies del usuario), el progreso de carga del Buffer del vídeo de Youtube	Mejora	Completada
Configuración de Preferencia de escenario virtual	Muestra, en la pantalla de preferencias, un selector para habilitar o deshabilitar el escenario de cine virtual	Funcionalidad Inicial	Completada
Configura de Preferencia de escenario interactivo	Muestra, en la pantalla de preferencias, un selector para habilitar o deshabilitar la interactividad con los elementos del escenario	Funcionalidad Inicial	Completada
Preferencia de resolución de vídeos de Youtube	Muestra, en la pantalla de preferencias, la resolución deseada para visualizar los vídeos de Youtube 2D y 360	Mejora	Completada
Pantalla de Menú Inicial	Muestra la pantalla de inicio que permite acceder a las galerías o a las preferencias	Funcionalidad Inicial	Completada
Mostrar nombre del fichero de imagen o vídeo o título de	Muestra, bajo su respectiva galería, el nombre del fichero de imagen o vídeo local, o el título del vídeo de Youtube al que el usuario está mirando	Mejora	Completada

vídeo de Youtube			
Cambiar a la siguiente o anterior vídeo o imagen	Cambia a la imagen o video anterior o siguiente al pulsar los botones en todos los controles de reproducción de la aplicación	Funcionalidad Inicial	Pendiente
Carrusel de Imágenes locales	Muestra las imagenes locales en un carrusel que avanza de forma automática cada ciertos segundos y que puede ser pausado, avanzado y retrocedido	Mejora	Pendiente
Descripción de Vídeos de Youtube	Muestra, en un panel, la descripción del vídeo de Youtube al que el usuario está mirando	Mejora	Pendiente
Asociación de la cuenta de Youtube del usuario	Conecta a la cuenta de Youtube del usuario de la aplicación	Mejora	Pendiente
Acceso a las listas de reproducción de Youtube del usuario	Muestra galería de listas de reproducción de la cuenta de Youtube del usuario de la aplicación	Mejora	Pendiente
Galería de lista de reproducción de Youtube	Muestra los vídeos de Youtube que pertenecen a una lista de reproducción	Mejora	Pendiente
Reproducción de una lista de reproducción de Youtube	Reproduce una lista de reproducción de Youtube, reproduciendo el siguiente vídeo de la lista al completar el anterior	Mejora	Pendiente

A modo de resumen, la única funcionalidad inicial que queda pendiente ha sido la de reproducir el siguiente o anterior vídeo (o imagen). Además se han identificado muchos puntos de mejora que se hubiera podido incluir si se hubiera dispuesto de más tiempo.

5 Pruebas

El framework de pruebas de Unity3D es el plugin Unity Test Tools, que se puede descargar gratuitamente del Asset Store. Este plugin permite la ejecución de pruebas unitarias, así como pruebas de integración y asserts.

El problema es que, debido a la naturaleza de Unity3D y del proyecto, la mayoría del código interacciona con múltiples elementos, son corrutinas y/o disparan animaciones. Lo que implica que la mayoría de funcionalidades son dependientes del tiempo (animaciones) y/o se ejecutan en diferentes frames, y tal y como indica el autor de las Unity Testing Tools, Tomek Paszek, se deberían de implementar Pruebas Integradas en lugar de Pruebas Unitarias:

"*In Unity, each 'enumeration' will happen in different frame. If what you're trying to test is frame-dependant*

(i.e. WWW class calls) then you should use the Integration Test Framework and write your test as a script where you can use coroutines and you would normally."

Además la clase UIManagerScript tiene gran cantidad de referencias a objetos de la escena que son asignados a mano en ella para optimizar el tiempo de carga, y no se hacen en la inicialización de la clase. Por tanto, si se instanciara una nueva clase UIManagerScript en un test unitario, las llamadas a funciones de esta clase darían un NullPointerException.

Por tanto, el verdadero esfuerzo recaería en las Pruebas de Integración.

5.1 Pruebas de Integración

Título	test_clicker_simulado
Elementos a probar	Botón UI en capa Layer GazePointer
Acciones	Colocar un Botón UI de la capa Layer frente al GazePointer Esperar el evento Click en el botón
Resultado Esperado	Evento Click en botón
Condición de Fallo	Timeout

Título	test_seleccion_media
Elementos a probar	ScreenCanvas GazePointer
Acciones	Colocar ScreenCanvas con Panel de Menú principal con bool isVisible en su animator a true GazePointer apuntando al icono de galería Esperar a que el bool isVisible del animator del panel de selector de media esté a true
Resultado Esperado	isVisible del animator del panel de selector de medios es true
Condición de Fallo	Timeout

Título	test_seleccion_media_volver
Elementos a probar	ScreenCanvas GazePointer
Acciones	Colocar ScreenCanvas con panel de selección de medios con bool isVisible en su animator a true GazePointer apuntando al icono de atrás Esperar a que el bool isVisible del animator del panel de menú principal esté a true
Resultado Esperado	isVisible del animator del panel de menu principal es true
Condición de Fallo	Timeout

Título	test_preferencias

Elementos a probar	ScreenCanvas GazePointer
Acciones	Colocar ScreenCanvas con Panel de Menú principal con bool isVisible en su animator a true GazePointer apuntando al icono de preferencias Esperar a que el bool isVisible del animator del panel de preferencias esté a true
Resultado Esperado	isVisible del animator del panel de preferencias es true
Condición de Fallo	Timeout

Título	test_preferencias_volver
Elementos a probar	ScreenCanvas GazePointer
Acciones	Colocar ScreenCanvas con panel de preferencias con bool isVisible en su animator a true GazePointer apuntando al icono de atrás Esperar a que el bool isVisible del animator del panel de menú principal esté a true
Resultado Esperado	isVisible del animator del panel de menú principal es true
Condición de Fallo	Timeout

Título	test_galeria_imagenes
Elementos a probar	ScreenCanvas GazePointer
Acciones	Colocar ScreenCanvas con panel de selector de medios con bool isVisible en su animator a true GazePointer apuntando al icono de imagen Esperar a que el bool isVisible del animator del panel de galeria de imagenes a true
Resultado Esperado	isVisible del animator del panel de galería de imágenes es true
Condición de Fallo	Timeout

Título	test_seleccion_imagen
Elementos a probar	ScreenCanvas GazePointer
Acciones	Colocar ScreenCanvas con panel de galería de imágenes con bool isVisible en su animator a true GazePointer apuntando al icono de una imagen Esperar a que el bool isVisible del animator del panel de selección de modo de reproducción a true
Resultado Esperado	isVisible del animator del panel de modo de reproducción es true
Condición de Fallo	Timeout

Título	test_seleccion_modo_imagen_volver

Elementos a probar	ScreenCanvas GazePointer
Acciones	Colocar ScreenCanvas con panel de selección de modo de imagen con bool isVisible en su animator a true GazePointer apuntando al icono de atrás Esperar a que el bool isVisible del animator del panel de galería de imágenes a true
Resultado Esperado	isVisible del animator del panel de galería de imágenes es true
Condición de Fallo	Timeout

Título	test_galeria_imagenes_volver
Elementos a probar	ScreenCanvas GazePointer
Acciones	Colocar ScreenCanvas con panel de galería de imágenes con bool isVisible en su animator a true GazePointer apuntando al icono de atrás Esperar a que el bool isVisible del animator del panel de selección de medios a true
Resultado Esperado	isVisible del animator del panel de selección de medios es true
Condición de Fallo	Timeout

Título	test_galeria_videos
Elementos a probar	ScreenCanvas GazePointer
Acciones	Colocar ScreenCanvas con panel de selector de medios con bool isVisible en su animator a true GazePointer apuntando al icono de video Esperar a que el bool isVisible del animator del panel de galería de videosa true
Resultado Esperado	isVisible del animator del panel de galería de videos es true
Condición de Fallo	Timeout

Título	test_seleccion_video
Elementos a probar	ScreenCanvas GazePointer
Acciones	Colocar ScreenCanvas con panel de galería de videos con bool isVisible en su animator a true GazePointer apuntando al icono de una video Esperar a que el bool isVisible del animator del panel de selección de modo de reproducción a true
Resultado Esperado	isVisible del animator del panel de modo de reproducción es true
Condición de Fallo	Timeout

Título	test_seleccion_modo_video_volver

Elementos a probar	ScreenCanvas GazePointer
Acciones	Colocar ScreenCanvas con panel de selección de modo de video con bool isVisible en su animator a true GazePointer apuntando al icono de atrás Esperar a que el bool isVisible del animator del panel de galería de videos a true
Resultado Esperado	isVisible del animator del panel de galería de videos es true
Condición de Fallo	Timeout

Título	test_galeria_videos_volver
Elementos a probar	ScreenCanvas GazePointer
Acciones	Colocar ScreenCanvas con panel de galería de videos con bool isVisible en su animator a true GazePointer apuntando al icono de atrás Esperar a que el bool isVisible del animator del panel de selección de medios a true
Resultado Esperado	isVisible del animator del panel de selección de medios es true
Condición de Fallo	Timeout

Título	test_seleccion_tipo_video_youtube
Elementos a probar	ScreenCanvas GazePointer
Acciones	Colocar ScreenCanvas con panel de selector de medios con bool isVisible en su animator a true GazePointer apuntando al icono de youtube Esperar a que el bool isVisible del animator del panel de selección de tipo de video de youtube a true
Resultado Esperado	isVisible del animator del panel de selección de tipo de video de youtube es true
Condición de Fallo	Timeout

Título	test_galeria_youtube_2D
Elementos a probar	ScreenCanvas GazePointer
Acciones	Colocar ScreenCanvas con panel de selector de tipo de video de youtube con bool isVisible en su animator a true GazePointer apuntando al icono de youtube 2D Esperar a que el bool isVisible del animator del panel de galería de vídeos 2D de youtube a true
Resultado Esperado	isVisible del animator del panel de galería de vídeos 2D de youtube es true
Condición de Fallo	Timeout

Título	test_galeria_youtube_2D_volver
Elementos a probar	ScreenCanvas GazePointer
Acciones	Colocar ScreenCanvas con panel de galería de videos 2D de youtube con bool isVisible en su animator a true GazePointer apuntando al icono de atrás Esperar a que el bool isVisible del animator del panel de selección de tipo de vídeos de youtube a true
Resultado Esperado	isVisible del animator del panel de selección de tipos de videos de youtube es true
Condición de Fallo	Timeout

Título	test_galeria_youtube_360
Elementos a probar	ScreenCanvas GazePointer
Acciones	Colocar ScreenCanvas con panel de selector de tipo de video de youtube con bool isVisible en su animator a true GazePointer apuntando al icono de youtube 360 Esperar a que el bool isVisible del animator del panel de galería de vídeos 360 de youtube a true
Resultado Esperado	isVisible del animator del panel de galería de vídeos 360 de youtube es true
Condición de Fallo	Timeout

Título	test_galeria_youtube_360_volver
Elementos a probar	ScreenCanvas GazePointer
Acciones	Colocar ScreenCanvas con panel de galería de videos 360 de youtube con bool isVisible en su animator a true GazePointer apuntando al icono de atrás Esperar a que el bool isVisible del animator del panel de selección de tipo de vídeos de youtube a true
Resultado Esperado	isVisible del animator del panel de selección de tipos de videos de youtube es true
Condición de Fallo	Timeout

Título	test_butaca_interactiva
Elementos a probar	ChairButton GazePointer MainCamera
Acciones	Colocar GazePointer apuntando a un ChairButton de una fila distinta a la actual Esperar a que ChariCamera cambie de posición
Resultado Esperado	ChairCamera con una posición distinta
Condición de Fallo	Timeout

Título	test_controles_reproduccion_interactivos
Elementos a probar	iPad GazePointer TabletPanel
Acciones	Colocar GazePointer apuntando al objeto iPad Esperar evento Pointer Enter
Resultado Esperado	El bool isVisible del animator de TabletPanel está a true
Condición de Fallo	El bool isVisible del animator de TabletPanel está a false

Título	test_controles_volumen_interactivos
Elementos a probar	GazePointer Speaker VolumeCanvas
Acciones	Colocar GazePointer apuntando al objeto Speaker Esperar evento Pointer Enter
Resultado Esperado	El bool isVisible del animator de VolumeCanvas está a true
Condición de Fallo	El bool isVisible del animator de VolumeCanvas está a false

Título	test_salida_interactiva
Elementos a probar	GazePointer Door SalirCanvas
Acciones	Activar el objeto Door Colocar GazePointer apuntando al objeto Door Esperar evento Pointer Enter
Resultado Esperado	El bool isVisible del animator de SalirCanvas está a true
Condición de Fallo	El bool isVisible del animator de SalirCanvas está a false

Título	test_controles_reproduccion_unificados
Elementos a probar	ControlesUnificados GazePointer PanelControlesUnificados
Acciones	Activar objeto ControlesUnificados Colocar GazePointer apuntando al objeto ControlesUnificados Esperar evento Pointer Enter
Resultado Esperado	El bool isVisible del animator de PanelControlesUnificados está a true
Condición de Fallo	El bool isVisible del animator de PanelControlesUnificados está a false

Título	test_controles_reproduccion_360_video
Elementos a probar	GazePointer 360Sphere 360Controls Panel
Acciones	Activar objeto 360Sphere Colocar GazePointer apuntando al objeto 360Controls Esperar evento Pointer Enter
Resultado Esperado	El bool isVisible del animator de Panel está a true
Condición de Fallo	El bool isVisible del animator de Panel está a false

Título	test_controles_reproduccion_360_video
Elementos a probar	GazePointer 360Sphere 360Controls Panel
Acciones	Activar objeto 360Sphere Colocar GazePointer apuntando al objeto 360Controls Esperar evento Pointer Enter
Resultado Esperado	El bool isVisible del animator de Panel está a true
Condición de Fallo	El bool isVisible del animator de Panel está a false

Título	test_controles_reproduccion_360_imagen
Elementos a probar	GazePointer 360PhotoSphere 360PhotoControls Panel
Acciones	Activar objeto 360PhotoSphere Colocar GazePointer apuntando al objeto 360PhotoControls Esperar evento Pointer Enter
Resultado Esperado	El bool isVisible del animator de Panel está a true
Condición de Fallo	El bool isVisible del animator de Panel está a false

5.2 Pruebas de Manuales

- Visualización de Imagen Local 2D
- Visualización de Imagen Local 360
- Visualización de Vídeo Local 2D
- Visualización de Vídeo Local 360
- Visualización de Vídeo Youtube 2D

- Visualización de Vídeo Youtube 360
- Avance de Vídeo con Controles Interactivos
- Retroceso de Vídeo con Controles Interactivos
- Pausa de Vídeo con Controles Interactivos
- Avance de Vídeo con Controles Unificados
- Retroceso de Vídeo con Controles Unificados
- Pausa de Vídeo con Controles Unificados
- Avance de Vídeo con Controles 360
- Retroceso de Vídeo con Controles 360
- Pausa de Vídeo con Controles 360
- Subir Volumen con Controles Interactivos
- Bajar Volumen con Controles Interactivos
- Silenciar Volumen con Controles Interactivos
- Subir Volumen con Controles Unificados
- Bajar Volumen con Controles Unificados
- Silenciar Volumen con Controles Unificados
- Subir Volumen con Controles 360
- Bajar Volumen con Controles 360
- Acercar Pantalla con Controles Interactivos
- Alejar Pantalla con Controles Interactivos
- Acercar Pantalla con Controles Unificados
- Alejar Pantalla con Controles Unificados

6 Conclusiones

El proyecto me ha servido para explorar las oportunidades, presentes y futuras, que ofrece la Realidad Virtual, y concretamente las Google Cardboard, así como las dificultades que entraña un proyecto con una tecnología tan novedosa y desconocida por mi parte.

La planificación inicial ha sido extremadamente difícil de calcular, debido a la gran cantidad de incertidumbre y desconocimiento de la tecnología que se iba a utilizar, y más aún de seguir.

En un principio hice una estimación realista de mi tiempo disponible, esperando un escenario ideal en el que no encontraría demasiados contratiempos. Posteriormente, aconsejado por Helena Boltá Torrel, hice una revisión más estricta y conservadora que finalmente ha sido la que más se ha ajustado al tiempo invertido realmente.

En cuanto a la planificación, no se ha seguido estrictamente por diversos motivos. Por una parte, las obligaciones laborales y personales no me han permitido ir siguiendo el ritmo de tareas e hitos que tenía marcados, y por otra, los problemas inesperados encontrados en la fase de desarrollo han alargado tareas que en principio parecían bastante simples. Estos dos

factores han hecho que las jornadas de trabajo, en el proyecto, hayan sido muy dispersas en el tiempo pero muy extensas, concentrando la mayor parte del trabajo en los días de vacaciones y fines de semana (nada que ver con el trabajo relativamente comedido pero constante que tenía planificado inicialmente).

De hecho, hubo un momento, al descubrir que MovieTexture no soportaba Android, que pensaba que el proyecto era completamente irrealizable, en el tiempo disponible, y que tendría que cancelarlo o buscar alguna alternativa. Finalmente pude solucionar el problema, pero a costa de mucho tiempo de investigación y pruebas que no estaba contemplado ni planificado.

En definitiva, la planificación se ha ajustado algo mejor en la estimación de tiempos que en la cronología de desarrollo de tareas.

Los objetivos se han logrado en su totalidad, aunque con un poco de más tiempo se podría haber depurado mucho más la funcionalidad o haberla hecho más completa y rica.

Como ejemplo de ello, la funcionalidad de acceso a YouTube es más una demo que algo realmente funcional, ya que el usuario desearía acceder con su cuenta de YouTube y su listas de reproducción, o seleccionar los canales que desea que parezcan; sin embargo el canal de YouTube 2D es fijo (UOC) y el de YouTube 360 muestra el resultado de la búsqueda del literal “360Video”.

Otra funcionalidad que no estaba contemplada inicialmente y debería ser un punto de mejor importante, es el recentrado de la vista al frente, recalibración de giroscopios o el ajuste fino de estos, ya que en ciertos móviles, cuya IMU no es demasiado buena, no detectan bien el momento en el que se detiene el giroscopio, resultando en que el escenario (o la mirada) no se detiene aunque el usuario no esté girando la cabeza, algo realmente molesto y que descentra por completo la orientación inicial de la pantalla de cine.

Como líneas de trabajo futuras, se podrían incluir las siguientes:

- Acceso identificado con cuenta de YouTube.
- Acceso a Listas de Reproducción del usuario identificado.
- Navegación de Canales Favoritos del usuario identificado.
- Lectura de listas .m3u de un archivo local o un archivo remoto.
- Recalibración de IMU.
- Recentrado mediante algún gesto del giroscopio (shake).
- Soporte para el formato 3D SBS.

7 Glosario

Anaglifo: Imágenes de dos dimensiones capaces de provocar un efecto tridimensional.
Asset: Recurso que se carga externamente.
Gaze: Puntero que transmite feedback al usuario para saber donde está mirando.
Git: Software de Control de Versiones
IDE: Entorno de Desarrollo Integrado.
Redmine: Herramienta para la gestión de proyectos.
SBS: Side By Side: Sistema de reproducción de vídeo 3D con gafas activas.
SDK: Kit de Desarrollo de Software.
Splash: Pantalla que aparece mientras la aplicación se está cargando.
VR: Realidad Virtual.

8 Bibliografía y Recursos

Web:http://sabia.tic.udc.es/gc/Contenidos%20adicionales/trabajos/3D/Realidad %20Virtual/web/historia.html (2/1/2016)
Web: https://en.wikipedia.org/wiki/Stereoscopy (2/1/2016)
Web: https://en.wikipedia.org/wiki/Anaglyph_3D (2/1/2016)
Web: https://en.wikipedia.org/wiki/Sensorama (2/1/2016)
Web: https://en.wikipedia.org/wiki/The_Sword_of_Damocles_(virtual_reality) (2/1/2016)
Web: https://www.youtube.com/watch?v=q5wtumKRAz0 (2/1/2016)
Web: https://en.wikipedia.org/wiki/Virtuality_(gaming) (2/1/2016)
Web: https://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_Boy (2/1/2016)
Web: https://en.wikipedia.org/wiki/Oculus_Rift(30/9/2015)
Web: https://en.wikipedia.org/wiki/HTC_Vive (30/9/2015)
Web: https://en.wikipedia.org/wiki/PlayStation_VR (30/9/2015)
Web: https://en.wikipedia.org/wiki/Samsung_Gear_VR (30/9/2015)
Web: https://en.wikipedia.org/wiki/Google_Cardboard (30/9/2015)
Web: https://es.wikipedia.org/wiki/Unity_(software) (30/9/2015)
Web: https://developers.google.com/cardboard/overview?hl=es (30/9/2015)
Web: http://www.survio.com/es/ (12/10/2015)
Web:https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.vr.cardboard.apps.designlab (12/10/2015)
Web: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.candlify.vrplayer (12/10/2015)
Web: https://play.google.com/store/apps/details?id=co.mobius.vrcinema (12/10/2015)
Web: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fibrum.vrcinema (12/10/2015)
Web: https://play.google.com/store/apps/details?id=it.couchgames.apps.cardboardcinema (12/10/2015)
Web:https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mindprobe.cineveovr(12/10/2015)
Web: http://developer.android.com/intl/es/sdk/index.html (16/12/2015)

Recursos Utilizados:

EasyMovieTexture: https://www.assetstore.unity3d.com/en/#!/content/10032
Cinema: https://www.assetstore.unity3d.com/en/#!/content/28039
YoutubeExtractor: https://github.com/flagbug/YoutubeExtractor
Youtube Data API v3: https://developers.google.com/youtube/v3/
Wallpaper Tablet: https://www.flickr.com/photos/101039078@N06/9759631834
Sprite de Carga: https://pixabay.com/es/proyector-proyector-cinematogr%C3%A1fico-361784/
Icono Youtube: https://pixabay.com/es/video-jugar-multimedia-youtube-481821/
Icono Imagen: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Image_manquante_2.svg
Iconos Zoom: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Zoom_out_font_awesome.svg
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Zoom_in_font_awesome.svg
Icono Salir: https://pixabay.com/es/registro-fuera-cerrar-sesi%C3%B3n-salida-35496/
Icono Mute: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Speaker_Icon.svg#/media/File:Mute_Icon.svg

Icono Volume Up: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Speaker_Icon.svg
Iconos Reproducción: https://pixabay.com/es/multimedia-botones-jugador-jugar-153230/
Icono Sprite Gaze: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Map_pointer.svg
Modelo Tablet: http://www.modelplusmodel.com/tech/apple-ipad-2.html
Icono Video: https://pixabay.com/es/cuenta-regresiva-cine-pel%C3%ADcula-155439/
Icono Preferencias: https://pixabay.com/es/engranajes-opciones-configuraci%C3%B3n-467261/
Icono Galería: https://pixabay.com/es/portapapeles-pel%C3%ADcula-clap-305778/
Fuente Cinerama: http://www.dafont.com/es/cinerama.font

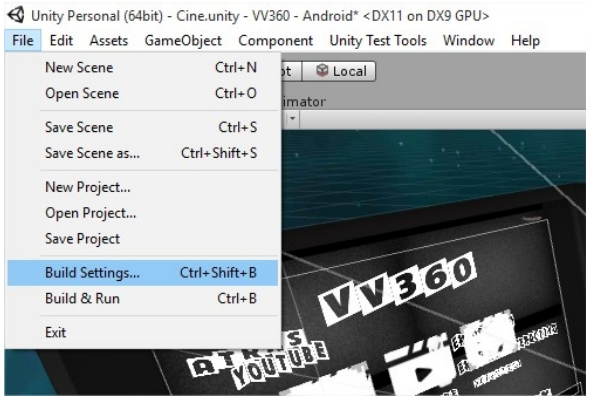
9 Anexos

9.1 Instrucciones de Generación de Build

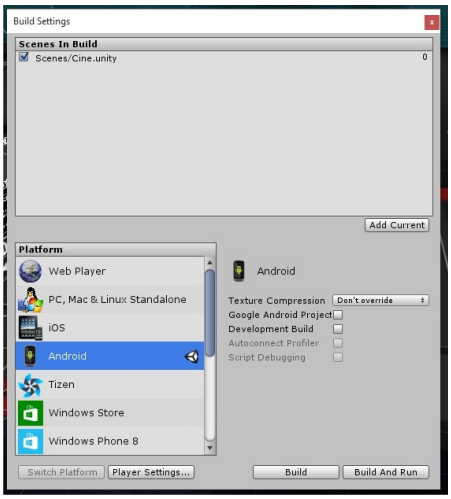
A continuación se describe muy brevemente los pasos para la generación del APK del proyecto.

Como requisito previo hay que tener instalado el SDK de Android para que Unity3D pueda generar la Build.

Tras cargar el proyecto en Unity3D, seleccionamos File->Build Settings

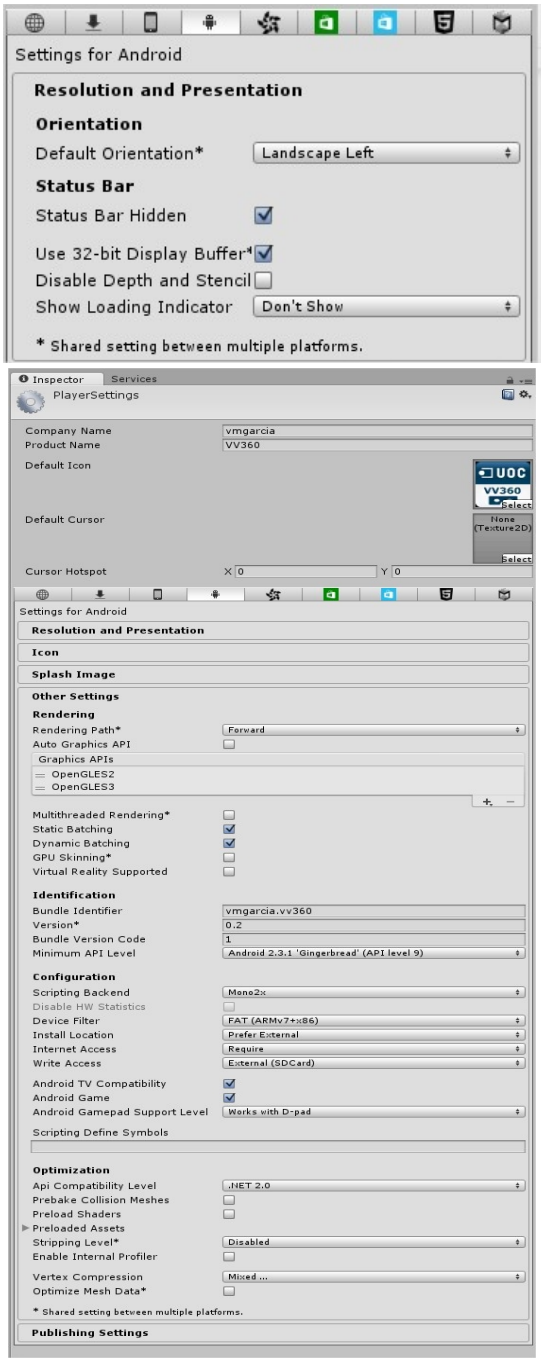


A continuación se selecciona Android como Plataforma, nos aseguramos de tener la escena Scenes/Cine.unity en las escenas de la build, y pulsamos Player Settings.



A continuación establecemos los settings como se indican a continuación, siendo especialmente importantes:

- Default Orientation: Landscape Left
- Graphics APIs: OpenGLES2 primero
- Write Access: Externa (SDCard)
- Api Compatibility Level: .NET 2.0



Por último pulsamos Build, o Build And Run si tenemos nuestro dispositivo conectado y se lista al lanzar el comando “adb devices”.