

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE GANDIA

MASTER EN POSTPRODUCCION DIGITAL



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA



ESCUELA POLITECNICA
SUPERIOR DE GANDIA

“Integración del vídeo 360° en una video proyección interactiva”

TRABAJO FINAL DE MASTER

Autor: Luís García Pla

Directora: Beatriz Herráiz Zornoza

Gandía, 03-09-2014

RESUMEN

El presente trabajo consiste en la creación de una video proyección interactiva aplicada a la escena para un espectáculo poético multidisciplinar, al que se ha añadido el video inmersivo 360°, además de otros recursos visuales interactivos. El objetivo es crear una interacción entre el rapsoda y el fondo visual proyectado, para integrar la imagen en el discurso del personaje y aumentar así su capacidad expresiva.

Hemos realizado una investigación en el contexto de las tecnologías digitales y su aplicación a la performance audiovisual en vivo, para establecer los conceptos teóricos que se han aplicado en la creación de los elementos visuales y también para determinar el software y al tecnología necesarios para la creación de la interactividad en la escena.

Se ha sustituido el vídeo inmersivo con imagen real por un falso panorama dibujado con Photoshop y animado con After Effects. El objetivo ha sido establecer una estética visual de alto contraste basada en el blanco y negro, formas lineales y geométricas sencillas y la búsqueda de la línea clara, simple y descriptiva, para representar los elementos de esta video creación interactiva.

Palabras clave: video, proyección, interactivo, multidisciplinar, poesía visual.

ABSTRACT

This work consists of the creation of an interactive video projection applied to the scene for a multidisciplinary poetic show that was added to the 360 ° immersive video and other interactive visuals. The aim is to create interaction between the rhapsode and the projected visual background to integrate the image into the discourse of the character and increase their expressive capability.

We have conducted an inquiry in the context of digital technologies and their application to live audio-visual performance, to establish the theoretical concepts that have been applied to the visuals elements and also to determine the software and the technology necessary for the creation of interactivity in the scene.

Replaced the immersive video with real image by a false panorama drawn with Photoshop and animated with After Effects. The aim has been to establish a visual aesthetic of high contrast black and white based, simple linear and geometric shapes and the pursuit of clear, simple and descriptive line to represent the elements of this interactive video creation.

Keywords: video, projection, interactive, multidisciplinary, visual poetry.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
1.1. <i>Presentación</i>	6
1.2. <i>Motivación</i>	6
1.3. <i>Objetivos</i>	7
1.3.1. <i>Objetivo principal</i>	7
1.3.2. <i>Objetivos secundarios</i>	8
1.4. <i>Metodología</i>	9
1.5. <i>Hipótesis</i>	10
1.6. <i>Estructura del TFM</i>	10
1.7. <i>Cronología</i>	11
1.8. <i>Problemas</i>	11
2. EL ESPACIO DE REPRESENTACIÓN	13
2.1. <i>Escenografía virtual</i>	13
2.2. <i>Proyecto de poesía visual sobre Jaime Gil de Biedma</i>	15
2.3. <i>Vídeo 360 grados o inmersivo</i>	16
2.3.1. <i>Origen del vídeo 360</i>	16
2.3.2. <i>Técnicas de captación de vídeos 360°</i>	17
2.3.3. <i>Edición y postproducción del vídeo 360.</i>	19
2.3.4. <i>Técnica para crear vídeo 360° esférico de Zakato</i>	20
2.4. <i>REFERENTES DE LA ESCENA INTERMEDIAL</i>	21
2.4.1. <i>Maya DEREN</i>	23
2.4.2. <i>Kenneth ANGER</i>	24
2.4.3. <i>Nathaniel STERN</i>	25
2.4.4. <i>Daito MANABE</i>	26
2.4.5. <i>Klaus OBERMAIER</i>	27
2.4.6. <i>ADRIEN M / CLAIRE B</i>	28
2.4.7. <i>L'ange CARASUELO</i>	29
3. TECNOLOGÍAS EN ESCENA	30
3.1. <i>Software para la aplicación de interactividad</i>	30
3.1.1. <i>GAmuza. Hybrid live coding/modular application</i>	30
3.1.2. <i>Pure Data</i>	32
3.1.3. <i>Processing</i>	32
3.1.4. <i>Quartz Composer</i>	33
3.1.5. <i>Modul8</i>	34
3.2. <i>Hardware</i>	35

3.2.1. Sensor Kinect	35
3.2.2. Synapse	36
4. BIEDMA PROJECT	37
4.1. <i>Diseño de la escena y determinación de la tecnología</i>	37
4.1.1. Diseño visual	37
4.1.2. Bocetos y descripción de la video proyección	38
4.1.3. Determinación del software y la tecnología	41
4.2. <i>Construcción del entorno visual</i>	44
4.2.1. Creación del video 360 panorámico	44
4.2.2. Imágenes a usar en las proyecciones.	45
4.2.3. Elaboración de las aplicaciones para crear la interactividad	45
4.3. <i>Implementación escenográfica</i>	52
5. Conclusiones	54
6. Bibliografía	56
ANEXOS	59

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo tecnológico de los últimos años ha influido en nuestra sociedad y en nuestra forma de pensar de tal forma, que hemos asumido que determinados dispositivos digitales los renovamos con mayor asiduidad. Esto afecta no sólo a la forma de relacionarnos con nuestro entorno, sino también a las formas de producción en general.

Esta tecnología ha contribuido al desarrollo de lo virtual hasta un punto, que se ha traspasado la frontera de los dispositivos, para intervenir en todo aquello relacionado con las personas. Porque como dice Pierre Lévy “lo virtual no es, en modo alguno, lo opuesto a lo real, sino una forma de ser fecunda y potente que favorece los procesos de creación, abre horizontes” (LEVY,1999: 14) por lo que constituye una dinámica esencial del pensamiento humano en la actualidad.

Este desarrollo de lo virtual ha sido posible por las mayores capacidades de la tecnología y ha permitido la aparición de diversas técnicas que logran la integración del mundo real y el virtual, como la realidad aumentada. Éste término se refiere a la incorporación de gráficos generados por ordenador en una escena del mundo real. Supone la fusión de ambos mundos y permite abrir un abanico de nuevas posibilidades en cada uno de ellos.

Este es uno de los conceptos se han aplicado en nuestro proyecto que lo podemos describir como una escenografía multidisciplinar, ya que diversas especialidades artísticas se entremezclan para construir el discurso audiovisual en el escenario: voz, música e imagen. A los que se va a añadir un recurso de interacción de elementos gráficos digitales con actores reales en el escenario, todo ello con la intención de dotar mayor expresividad al discurso escenográfico.

1.1. Presentación

Situamos el presente trabajo en el ámbito de las tecnologías digitales y su aplicación a la performance audiovisual en vivo. Se trata de una aproximación a un contexto en el cual, las nuevas tecnologías, han aportado numerosos elementos innovadores en los últimos años y han permitido la creación y el desarrollo de modelos de escena más inmersivos e interactivos. La generación de gráficos en tiempo real es lo que aporta mayores posibilidades escenográficas y permite crear entornos visuales con leyes propias. Estos ambientes están sujetos a la virtualidad tecnológica pero siguen manteniendo aspectos de la escena teatral tradicional. El uso de estos recursos permite la aportación de nuevos elementos visuales en el contexto escenográfico.

La relación de la tecnología con el teatro no es nuevo en la representación escénica, aunque como comenta Jorge Iván Suárez, “lo que sí es nuevo es la cohabitación del hombre y la máquina como instrumento expresivo al servicio del actor y de la narrativa escénica, bien sea ésta interpretativa o visual. Lo que supone llevar a escena un fusión de elementos entre lo representacional y lo tecnocrático, crear nuevos planteamientos, nuevas configuraciones de lo estrictamente representativo” (SUÁREZ, 2010: 40).

1.2. Motivación

Este proyecto sobre el cual he enfocado mi TFM ha surgido con la intención de realizar una aportación al nuevo espectáculo de *Col·lectiu Camí Fondo (CCF)*¹ que está preparando en relación a la figura de Jaime Gil de Biedma.

Ya he realizado otros trabajos de postproducción para CCF consistentes en la grabación y edición de algunas actuaciones que la formación ha realizado en los últimos años. Así que, mi intención para este nuevo espectáculo es aportar algo nuevo a la formación, enriquecer la puesta en escena con elementos que no habían usado con anterioridad. Es por ello que surgió la idea de incluir la interactividad en el espectáculo.

En primer lugar, la idea de incluir un video inmersivo en la proyección del escenario surge a raíz de un trabajo que realicé en el primer cuatrimestre para una asignatura del Máster, en el cual, hice una pequeña investigación sobre las el video inmersivo o video 360°. En este trabajo descubrí las bases en las cuales se puede realizar, así como diferentes técnicas bastante accesibles para cualquier persona con un mínimo equipamiento.

Después de la investigación sobre instalaciones que incluían la interacción con un video inmersivo empecé a descubrir las infinitas posibilidades que la combinación de un

¹ Página web de CCF en español: <http://camifondoesp.wordpress.com/>

portátil y un proyector ofrecen en el campo de la puesta en escena. Y como hemos comentado anteriormente, añadir elementos interactivos que permitan a un usuario interactuar con las imágenes proyectadas es muy accesible actualmente por el desarrollo y acceso a la tecnología de los últimos años.

Por otra parte, el tema de la interactividad aplicada a la puesta en escena me parece un campo muy interesante como campo de investigación y una salida a la formación en postproducción que he tenido en este último año. Ya que en un espectáculo en vivo, la postproducción consiste en coordinar todos los elementos visuales, sonoros y de interpretación en un espacio controlado. Y trata un campo de las artes visuales que se está expandiendo con mucha fuerza y ofrece además, muchas posibilidades artísticas y creativas que se tienen que construir a partir de la técnica y los recursos de postproducción.

Por último, para mí ha supuesto un reto personal. Ya que, aunque tenía conocimientos en cuanto a dispositivos de captura y edición de imágenes, he partido del completo desconocimiento sobre los lenguajes de programación, software y tecnologías dedicadas a la interactividad en la puesta en escena, para aprender en la práctica, con la resolución de los objetivos planteados en el proyecto. Ésta ha sido sin duda, mi mayor motivación en este trabajo.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo principal

Crear una vídeo proyección interactiva como producto artístico con la integración de un vídeo 360° o inmersivo. Partimos de la base de que el uso de la tecnología no es un fin sino un medio. La usamos como un recurso expresivo que aporta significado a la narración.

El interés de este trabajo se ha enfocado en añadir la interactividad al espectáculo como un recurso interno de éste. Crear una narración visual que se encuentre “conectada” al rapsoda, que es el punto central de cada espectáculo de esta formación.

En el espectáculo de *Col·lectiu Camí Fondo* existe una interacción entre los elementos visuales y sonoros, ya que las deconstrucciones sonoras y las imágenes proyectadas se relacionan con el discurso vocal de Mc Vulcano. Pero a estos tres pilares, en los cuales se basan sus espectáculos de poesía visual, se les puede añadir la interacción de los personajes físicos con las imágenes proyectadas como elemento expresivo, que añade significado a la expresión artística conceptual que la poesía visual de *Col·lectiu Camí Fondo* representa en su puesta en escena.

1.3.2. Objetivos secundarios

- Investigar los referentes más destacables en los campos de la poesía visual o vídeo-creación de autor.
 - Dentro del ámbito de la poesía visual o vídeo-creación de autor hay una inmensa cantidad de referentes y tendencias. Para nuestro trabajo realizaremos una selección previa, y sólo investigaremos aquellos que se relacionan mejor con nuestros objetivos.
- Investigar los elementos y procesos necesarios para la realización de una vídeo proyección interactiva.
 - Se trata de identificar los recursos que necesitamos, tanto de software como de hardware, para la creación de la interactividad en el escenario.
- Investigar las posibilidades de Pure Data y Quartz Composer para interactuar en una vídeo proyección.
 - Supone la lectura de manuales para encontrar los *plugins*² o funciones necesarias para crear la interactividad.
- Integrar Pure Data y Quartz Composer en el software Modul8.
 - Se trata de encontrar la forma de comunicar el programa que elijamos con el software de control de imágenes de la proyección, que será Modul8.
- Construir el entorno virtual a proyectar con 3D MAX o similar.
 - Para la creación de la imagen panorámica contemplamos la posibilidad de usar un programa 3D, como 3D Max, u otro programa vectorial, que permita el dibujo lineal.
- Crear la interactividad para controlar la proyección de forma externa.
 - Supone la programación en sí de las aplicaciones a usar, la creación y configuración de los *plugins* para conseguir los objetivos propuestos.

² En el entorno de programación de Quartz Composer, este término se refiere a un archivo contenedor de *patches*, que se tiene que instalar en una carpeta específica para poder usarlos en el programa. Ver definición de *patch*, pág.20.

1.4. Metodología

Como punto de partida para la realización de este proyecto se han planteado una serie de objetivos relacionados con la puesta en escena de un espectáculo poético multidisciplinar relacionado con la figura de Jaime Gil de Biedma.

Introducirse en el entorno de la escena interactiva suponía una labor compleja. Por ello, se ha realizado una investigación esencialmente cualitativa, que nos ha permitido determinar la solución más adecuada para cada objetivo propuesto.

A partir de la lectura de bibliografía específica, se ha realizado un acercamiento teórico al campo de la escenografía y artes escénicas en el ámbito de lo virtual. Una actividad que ha servido para establecer la base teórica sobre la cual desarrollar los objetivos planteados en el inicio del proyecto.

La búsqueda de referentes visuales y prácticos nos ha servido para encontrar los recursos, tanto de software como de hardware, que podíamos disponer para la realización de las acciones en la video instalación.

La investigación de los programas dedicados a la interactividad nos ha permitido encontrar aquel que más se ajusta a nuestras posibilidades de uso, bien por la complejidad técnica, como por la compatibilidad con nuestros propios recursos.

El estilo visual basado en formas lineales y geométricas con alto contraste entre blanco y negro, se ha usado para representar el erotismo elegante, la introspección y la sensualidad de los poemas de Jaime Gil de Biedma.

La interactividad de los elementos proyectados con el usuario físico se ha creado a través de la experimentación práctica con el entorno de programación de Mac OS X Xcode, concretamente con la aplicación Quartz Composer además de otros programas que se requieren para comunicar todos los dispositivos necesarios para la construcción de la video instalación.

Se han realizado varios ensayos para ajustar los parámetros de la aplicación para crear la interactividad basándose en las dimensiones reales de la proyección. Cabe destacar que los resultados de estas aplicaciones se van a seguir desarrollando hasta la fecha de estreno.

1.5. Hipótesis

La investigación que ha sido necesario realizar, se ha enfocado en distintos aspectos teóricos y prácticos. En los teóricos, se ha situado en los conceptos relacionados en el campo de la escenografía y las artes escénicas, así como distintos ejemplos de referentes escénicos intermediales. Y en los aspectos prácticos, se ha centrado en los programas que permiten la interactividad a través de un entorno de programación visual³.

En el desarrollo de esta doble investigación, partimos de la base de dos hipótesis distintas que están relacionadas directamente con los objetivos propuestos:

1. La interactividad en la escena es un recurso expresivo que aporta significado al discurso escénico.
2. Los conocimientos de programación tradicional mediante código no son necesarios para la creación de aplicaciones interactivas, ya que se pueden usar entornos de programación visual en su lugar.

1.6. Estructura del TFM

El presente trabajo está estructurado en 6 apartados diferentes:

El primero es la introducción, en la cual se han incluido diversos puntos para contextualizar este TFM. También se explica la motivación, los objetivos, la metodología, las hipótesis contempladas en la investigación, la cronología y los problemas.

En el segundo punto se trata todo lo relacionado con el espacio de representación. Su contenido es teórico e incluye: conceptos sobre escenografía virtual, un breve explicación sobre el origen del proyecto sobre Jaime Gil de Biedma, las bases del vídeo inmersivo y también los referentes escénicos que han servido de inspiración para este proyecto.

El tercer punto incluye los resultados de la investigación sobre el software y hardware dedicados a la a la interactividad en la escena que eran susceptibles de utilizar en la parte práctica de este trabajo.

En el cuarto está el cuerpo del trabajo, donde se ha detallado el proceso para su realización desde el diseño, con las primeras ideas planteadas, hasta la implementación escenográfica en modo prueba.

En el quinto punto figuran las conclusiones y en el sexto la bibliografía usada.

Finalmente se han añadido unos anexos con información complementaria sobre Jaime Gil de Biedma, el *plugin* usado para la interactividad y un glosario de términos.

³ Este concepto se refiere a programas basados en Graphic User Interface (GUI) o programación gráfica de usuario. Concepto definido más ampliamente en la página 30.

1.7. Cronología

Como se puede ver en la tabla 1, todas las actividades del TFM se han realizado durante el desarrollo del segundo cuatrimestre del Máster.

Tabla 1 - Cronología del TFM

	Actividad	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Investigación Teórica	Elección del tema									
	Planteamiento									
	Referentes poesía visual									
	Tecnologías en escena									
	Redacción teoría									
	Revisión teoría									
Trabajo práctico	Diseño de la escena									
	Determinación tecnología									
	Integración tecnología									
	Construir el entorno visual									
	Crear la interactividad									
	Implementación escenográfica									
	Redacción de la memoria									
	Revisión memoria									
	Preparación Defensa									

1.8. Problemas

El principal problema que tuve que afrontar ha sido de *disponibilidad temporal*. Ya que desde el mes de abril, he empezado a trabajar en una empresa a jornada completa, lo que me ha obligado enfocar mi tiempo disponible en terminar las asignaturas del segundo cuatrimestre del Máster. Este hecho ha retrasado el proceso de elaboración de las fases del trabajo, y por esta razón, he tenido que retrasar la entrega a septiembre.

Por otra parte, algunas herramientas usadas en las instalaciones interactivas se manejan desde el conocimiento de los lenguajes de programación más comunes como C++ o Java. Sin este requisito, las limitaciones con las que no encontramos son difíciles de superar. Es por ello que nuestro trabajo está orientado en el uso de programas creados a partir de una Interfaz Gráfica de Usuario. Incluso con estos programas, es necesario un tiempo de aprendizaje que no tenía valorado en un principio y que me ha obligado a dedicar mucho tiempo a investigar en tutoriales y foros para poder entender el funcionamiento y controlar los efectos que se pueden conseguir.

Hasta que encontré en Quartz Composer, la solución ideal a los requerimientos que necesitaba, pasé muchas horas probando con otros programas como Pure Data, Processing o Gamuza, cuyo uso tuve que desestimar, por no avanzar en ningún aspecto

durante horas y días de pruebas. Pero con QC la cosa tampoco fue tan fácil, ya que, aunque había encontrado una solución, tenía que adaptarla a mi proyecto, lo que implicaba la configuración correcta de cada *patch*⁴ de la composición, y para conseguirlo, tuve que realizar muchas pruebas para entender cual era el sentido y funcionamiento de cada uno de ellos.

La creación de la lluvia interactiva, ha sido un tema más complicado de lo que parecía en un principio. Ya que el generador de partículas que incluye QC, aunque es sencillo de usar, no nos sirve para nuestro propósito, debido que la partícula que genera no contiene física y por tanto no se puede hacer que colisione con ningún elemento. Después de una búsqueda exhaustiva por foros y tutoriales, encontramos la solución en las librerías Box2D⁵ que permiten generar todo tipo de objetos y añadirles propiedades de física. Aunque a decir verdad, los *plugins* que la comunidad de usuarios había compartido en la web estaban limitados o no eran funcionales, debido a problemas de compatibilidad con las versiones de sistema operativo, que convertían estos recursos en obsoletos.

La solución definitiva para crear la lluvia la hemos logrado gracias a la colaboración de Benoît LaHoz, un video artista que trabaja con QC y construye sus propios *plugins* adaptados a sus necesidades. Descubrí en un video compartido en Vimeo⁶ el efecto que necesitábamos para construir la interacción con la lluvia e inmediatamente me puse en contacto con él para explicarle nuestras necesidades. Su respuesta fue que estaba trabajando en ese *plugin* para hacerlo más estable y que lo compartiría para la comunidad en breve. Dos meses después compartió en su página web el *plugin* que nos permitiría crear la lluvia interactiva para nuestro proyecto.

Finalmente, a mitad de junio pude terminar todas las asignaturas del cuatrimestre de forma exitosa, lo que me permitió dedicar el tiempo que necesitaba para desarrollar todas las fases del presente trabajo.

⁴ Un *patch* es uno de los elementos básicos de la herramienta de desarrollo Quartz Composer. Al igual que las rutinas en los lenguajes de programación tradicionales, los parches son unidades de procesamiento de base. Ejecutan y producen un resultado. En OS X v10.4, todos los parches están incorporados en Quartz Composer. A partir de OS X v10.5, se pueden crear *patches* personalizados y empaquetarlos como un *plugin* de Quartz Composer. Después de que el *plugin* se instale en el directorio adecuado, los *patches* contenidos en el mismo están disponibles para su uso en el espacio de trabajo Quartz Composer y por la mayoría de los clientes de Quartz Composer, y se pueden utilizar de la misma manera que se utilizan *patches* integrados.

⁵ Box2D es una biblioteca libre de código abierto C++ para la simulación de cuerpos rígidos en 2D. Página web: <http://box2d.org/>

⁶ Quartz Composer + OpenCV + poly2tri + Box2D de oz (L'ange Carasuelo) <http://vimeo.com/33500649>

2. EL ESPACIO DE REPRESENTACIÓN

Si buscamos un referente en la experimentación escenográfica lo podemos localizar en la escuela de la Bauhaus, donde se encuentran las mayores aportaciones en cuanto a ideas y diseño de plástica visual. En sus propuestas el escenario se convierte en lugar de experimentación de las más variadas estéticas. Suarez comenta que la preocupación de Gropius por encontrar diversas soluciones espaciales para el teatro impulsó el surgimiento de “numerosas propuestas con posibilidades de representación muy novedosas como el U-Theater -teatro en U- , de Farkas molnár, proyectado en 1924; el Theater der Totalität -Teatro de la totalidad- proyecto de L-Mojoly- de 1925; el Kugeltheater –Teatro esférico- de Andor Weininger, en que proponía un prototipo de espacio de utilización escénica universal [...] todas estas propuestas ofrecían amplias posibilidades para la utilización de lo tecnológico” (SUÁREZ, 2010: 134).

Para establecer el tratamiento visual que vamos a usar en la escena tenemos que tener en cuenta la diferenciación que establece Suárez entre lo representativo y lo presentativo, ya que el primero se basa en la imitación estricta de la realidad en cambio, el segundo, “tiene una coherencia escénica propia y entabla sus propias leyes. Es un lenguaje propio que se basa en la expresión, la abstracción, el concepto y el cuerpo no en la representación referencial o icónica del mundo exterior conocido” (SUÁREZ, 2010: 144). En este sentido nuestra representación se basa en la recreación de un mundo real conocido, que se ambienta en el universo poético del poeta Jaime Gil de Biedma, por lo que partimos de lo representativo para crear un espacio como un soporte, que se completa con elementos presentativos, como son las imágenes icónicas o figurativas que en cierta sincronía con el sonido van a llenar estos espacios.

Una representación puede crear mundos basados en la realidad o ser completamente ficticios, incluso una combinación de ambos. Además partimos de la premisa de que la estética no ha de estar condicionada por el elemento que pretendemos representar, ya que esto condicionaría o limitaría el resultado final, sino que los elementos escenográficos se unen bajo un criterio experimental que en conjunto crean una realidad interna. Se trata de construir un espacio de representación con lenguaje propio, que surja de las sinergias que los lenguajes de los diferentes medios aportan, tanto tecnológicos como humanos.

2.1. Escenografía virtual

La escenografía que hemos diseñado se puede enmarcar dentro de la Realidad Virtual, la cual ha sido definida por Del Pino como "un sistema interactivo que permite

sintetizar un mundo tridimensional ficticio, creando en el usuario una ilusión de realidad" (PINO, 1994: 19). Se puede determinar por cuatro características:

- **CAPACIDAD SINTÉTICA:** el mundo virtual es generado mediante código binario de un ordenador y en tiempo real..
- **INTERACTIVIDAD:** Hay una respuesta del entorno a las acciones y movimientos del usuario.
- **TRIDIMENSIONALIDAD:** Este mundo se puede generar sobre una pantalla plana de una sala, de un ordenador o en una sistema de visión con casco con la intención de imitar un mundo tridimensional.
- **INMERSIVIDAD:** Se entiende como la acción de introducirse en un entorno que, no siendo real, acapara toda la atención del sujeto y le permite tener la sensación de vivir esa realidad.

Podemos diferenciar dos tipos de realidad virtual, la que se conoce como "*immersive-inclusive*, con un entorno visto desde el interior por el operador, o bien del tipo *third person*" (GUBERN, 1996: 157), con el operador situado en el exterior del espacio sobre el que opera.

En nuestro proyecto escenográfico hemos incorporado diferentes elementos que pueden ser identificados como virtuales ya que cumplen con las características sintéticas, interactivas, tridimensionales e inmersivas expuestas.

Aunque hay que tener en cuenta que la percepción visual no es universal, sino que está sujeta a diferentes condicionantes como explica Gubern: "Las claves determinantes de la percepción visual humana derivan de tres factores: Del factor fisiológico, programado por el capital genético; [...] del factor cultural o sociocultural, determinado por las tradiciones, convenciones y hábitos compartidos; [...] del factor individual, determinado por los condicionamientos personales y subjetivos" (GUBERN, 1996: 17)

En nuestro caso la realidad virtual no estaría construida para que el público se introdujera en su entorno, ya que éste será un observador de lo que sucede en el escenario. Pero se pretende que los elementos virtuales proyectados se integren como objetos físicos existentes en él, a través de la interacción con el rapsoda en el escenario.

Estos elementos que se incorporan a la escena tienen esencia propia y se suman a otras imágenes sintéticas y vídeo gráficas que se proyectan en el escenario. Más allá de los aspectos decorativos, son un incentivo a la experiencia perceptiva, se trata de crear sinergias entre todos los elementos que se desarrollan en el espacio escénico, con el objetivo de aportar una mayor dramaturgia de la imagen.

2.2. Proyecto de poesía visual sobre Jaime Gil de Biedma

Se trata de un proyecto que surge de la formación *Col·lectiu Camí Fondo (CCF)* que tras años de espectáculos poéticos multidisciplinares han creado un estilo propio basado en la combinación de tres elementos esenciales: “deconstrucciones sonoras a partir de samplers, secuenciadores, laptops y sonidos orgánicos de JJ Doc, como soporte de la interpretación vocal que Mc Vulcano hace de los poemas y textos de VA Estellés, Bukowsky, D. Thomas, Brecht, Gil de Biedma, T. Climent o JL Furió entre otros. Los artes visuales creados y apropiados para Epi Neuraska dará la estética del audiovisual resultante en directo” (NEURASKA, 2012).

Después de varios años de representar los poemas de Jaime Gil Biedma⁷, entre otros, la formación ha decidido crear un espectáculo centrado en su figura. A partir de esta idea, han realizado una selección de poemas de este autor para crear unos visuales inspirados en los textos.

Este TFM está enfocado a la creación de los visuales que se añadirán en algunos de los poemas del espectáculo poético con el objetivo de interactuar con el rapsoda. Estos poemas, junto con las acciones y elementos interactivos a representar se detallan a continuación:

Contra Jaime Gil de Biedma⁸: Una imagen panorámica construida con distintos espacios relacionados con el poema. Cada espacio está asociado a una posición del rapsoda en el escenario, y éste, se mueve por estas posiciones para modificar el punto de vista de la proyección a medida que va narrando el texto.

Pandémica y Celeste⁹: Unas partículas en forma de lluvia llenarán todo el fondo de proyección. El rapsoda lleva un paraguas que le protege de esta lluvia. Las gotas rebotan en el paraguas u otros elementos que puedan existir en el escenario.

No volveré a ser joven¹⁰: Un rectángulo que ocupa todo el alto de la proyección y el ancho del rapsoda, lo sigue en todo momento mientras se mueve por el escenario.

⁷ Para más información de este autor ver Anexos: “Sobre Jaime Gil de Biedma” pág. 59.

⁸ Pertenece al libro *Poemas Póstumos* (1968)

⁹ Poema incluido en el libro *Moralidades* (1966).

¹⁰ Pertenece al libro *Poemas Póstumos* (1968)

2.3. Video 360 grados o inmersivo

La forma de realizar el vídeo panorámico ha sufrido un cambio sustancial durante el desarrollo del proyecto. En un principio, se había planteado realizar un vídeo panorámico con imagen real, que debería representar distintos espacios relacionados con el autor y con los contenidos narrativos del poema. Aunque por un cambio de decisión en el estilo visual se ha modificado este aspecto, he incluido una explicación de qué es, así como algunas técnicas de elaboración de lo que se conoce como vídeo inmersivo.

Un vídeo inmersivo (fig.1) es un vídeo panorámico que cubre los 360° en horizontal y al menos un 80% de la esfera en vertical que integra unos controles que permiten a un usuario mover el punto de vista de la cámara mientras el vídeo se está reproduciendo. Supone un paso más allá en el concepto de “imagen panorámica”, ya que incorpora el movimiento en el tiempo.

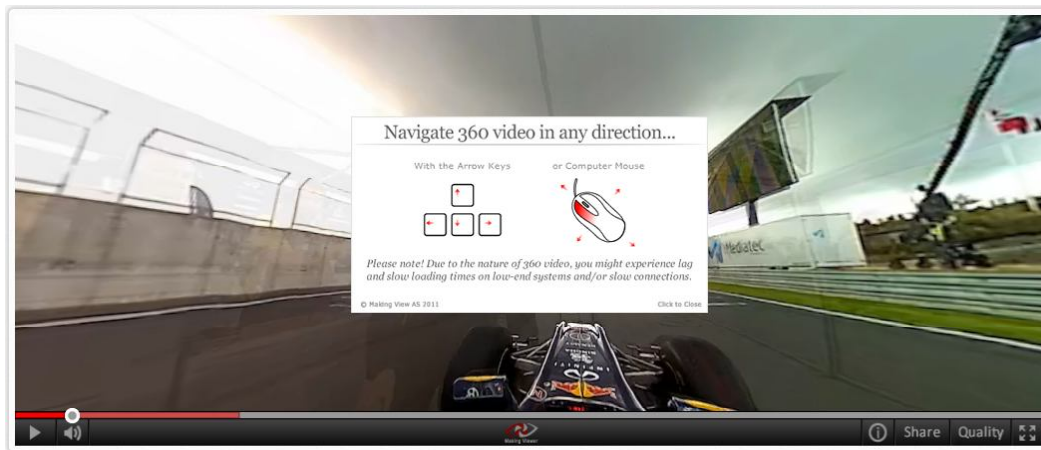


Fig 1 - Ejemplo de un vídeo inmersivo y sus controles para una interfaz web

2.3.1. Origen del vídeo 360

El vídeo 360 o inmersivo es una forma de crear un espacio de realidad virtual con el uso de imágenes videográficas. Aunque esta irrupción de mundos virtuales que se ha producido en los últimos años es un fenómeno que empezó décadas atrás.

Como explica Carlos López, el concepto de realidad virtual se empezó a usar a partir de los años 60, cuando empezaron a desarrollarse los primeros sistemas rudimentarios de representación. El *Sensorama*, de Morton Heilig creado en el 1962, “proyectaba imágenes estereoscópicas, reproducía viento, cierto movimiento e incluso reproducía aromas para dar una sensación más realista. [...] Más adelante en 1968, Ivan Sutherland creó el primer mecanismo de realidad aumentada para ser montado en la cabeza del operador [...] que dio nombre a una categoría, los llamados HUD (Head Up Display). [...] El siguiente en esta carrera por descubrir nuevas tecnologías en el campo de la

tecnología tridimensional fue el Aspen Movie Map, creado en 1977 por el MIT (*Massachusetts Institute of Technology*). Se trataba de un mapa visual de la ciudad de Aspen, realizado con millones de fotos. La técnica utilizada es muy similar a la que años después ha permitido a Google realizar la 'streetview', la visión de calle de Google maps" (LÓPEZ, 2010).

Así que aunque parezca que el concepto de video inmersivo es muy actual, los inicios de las computadoras ya se encaminaban en la creación de espacios en los cuales el usuario pudiera interactuar. Pero ha sido en la última década cuando el desarrollo de la micro tecnología ha permitido el desarrollo las memorias que con la mayor capacidad de manejar información ha permitido la aplicación de esta técnica al vídeo.

2.3.2. Técnicas¹¹ de captación de videos 360°

2.3.2.1. Espejo Parabólico



Fig 2 - Espejo parabólico con adaptador para cámaras DSLR y de la marca 0-360.com

Se trata de un proceso sencillo y directo. Se capta la imagen en video con cualquier tipo de cámara a la cual se le añade un espejo parabólico. El resultado es una imagen circular tipo "donut" ya que el centro lo debemos desechar. Esta imagen se procesa con un software que permita convertir esta imagen en rectangular. El último paso sería usar un visor específico para visualizar el contenido y moverse por el video. Los inconvenientes de este sistema son que la imagen no es esférica y tiene poca calidad ya que se capta del reflejo de la esfera y se desperdicia una gran parte del sensor de la cámara.

2.3.2.2. Multicámara



Fig 3 - Multicámaras de la marca Point Grey e Immersive Media

Se puede captar una imagen esférica con diversas imágenes realizando una composición de tipo mosaico para la construcción de cada imagen o frame. Para poder conseguir esto con imagen en movimiento, se puede usar el sistema multicámara que incorpora un número determinado de cámaras, 4, 6 u 8, para captar todos los ángulos desde un punto determinado. Hay fabricantes (fig.3) que

¹¹ Información extraída de la página web especializada en el video 360: <http://www.360facil.com/esp/video-360-gradados.php>

comercializan multicámaras y software específico para editar los vídeos capturados. Es un sistema más versátil pero más caro.



Fig 4 - Accesorio para el montaje de 6 Gopro

Una opción más económica es usar o fabricar accesorios (fig.4) para combinar pequeñas cámaras como Gopro que, a través de un software específico, se puede controlar las cámaras para que graben en sincronía.

2.3.2.3. Una opción alternativa "Cine 360"

Cine 360 es el nombre del proyecto Zakato desarrollado por los ilicitanos Antonio V. Garcia-Serrano y Javier Coloma. Han desarrollado una técnica propia para grabar vídeo de 360° esférico y de gran calidad que se basa en técnicas de fotografía panorámica aplicadas a vídeo. Usan cámaras DSLR con objetivos ojo de pez o gran angular y un guión de grabación, por lo que se asemeja mucho a la técnica cinematográfica (fig.5).

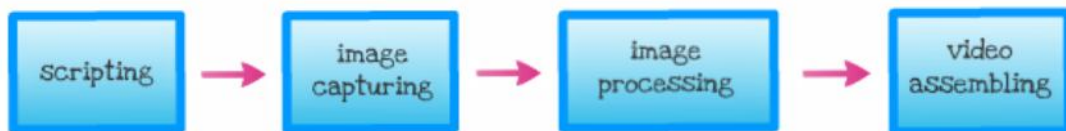


Fig 5 - Ejemplo de flujo de trabajo del proyecto Zakato¹²

¹² Información extraída del documento Prezi: GARCIA-SERRANO, Antonio V. 2013. "A practical approach to full #360Video". Prezi.com. [en línea]. <http://prezi.com/fmedkuagznb/zakato360-icci2013/>

2.3.3. Edición y postproducción del video 360.

Según el método de captura del vídeo, la edición y postproducción pueden variar considerablemente en los requerimientos técnicos y procesos necesarios.

Comparativa de necesidades entre espejo parabólico y multicámara ¹³	
Espejo parabólico	Multicámara
1. Grabación del vídeo: 1 cámara con adaptador	1. Grabación del vídeo: Mínimo 4 cámaras con objetivos gran angular
2. Conversión de Vídeos a Cuadros con Free Video To JPG Converter	2. Calibrar vídeos con PTgui.
3. Conversión de Cuadros en Panoramas con 0-360 Unwrapper	3. Sincronizar vídeos con VideoStich.
4. Igualado de Panoramas con Fotosizer	4. Corrección de color y compensación de la exposición de cada cámara con VideoStich.
5. Creación de Video con Quake Video Maker	5. Enmascarado y cosido con VideoStich.
6. Codificación del Video con Kigo Video Converter	6. Codificación del vídeo final con VideoStich.
7. Publicación con Ryubin's Flash Panorama Player	7. Publicación con Krpano

Como se puede apreciar, el proceso con espejo parabólico es más sencillo y sólo se requiere un adaptador para la cámara, en cambio el proceso con multicámara es mucho más complejo y esto hace que sea necesario el uso de software específico para poder realizar un vídeo 360.








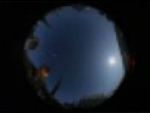
Como alternativa a las cámaras especializadas del mercado tenemos el proyecto Zakato. Esta técnica la explica Antonio García Serrano en un documento Prezi¹⁴ que usa en sus conferencias y que se puede consultar online para comprender mejor su sistema. En las tablas siguientes he realizado un breve resumen de su técnica tal y como es explicada en su presentación.

¹³ Información extraída de la página web especializada en el video 360: <http://www.360facil.com/esp/video-360-grados.php>

¹⁴ Información extraída del documento Prezi: GARCIA-SERRANO, Antonio V. 2013. "A practical approach to full #360Video". Prezi.com. <http://prezi.com/fmedkuagzhhb/zakato360-icci2013/>

2.3.4. Técnica para crear vídeo 360° esférico de Zakato

1. Equipo + captura = Canon 5D-MKII + Sigma 8mm f4

	0°	90°	180°	270°
Fotos Panorámicas				
Videos Full HD				
Fotos extra				

IMÁGENES NECESARIAS: 4 fotos panorámicas + 2 videos Full HD + 2 fotos extra

2. Creación del panorama fotográfico



PTgui: Se construye el panorama completo horizontal

3. Edición de los frames de vídeo



PTgui: Edición de cada fotograma de los vídeos mediante procesos por lotes

4. Construcción del vídeo

Capa4
Máscara capa3

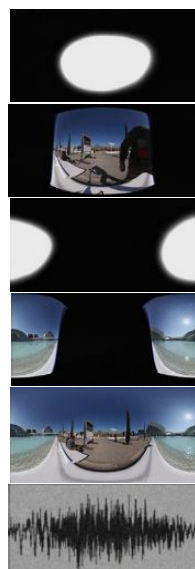
Capa3
Frames video1 optimizados

Capa2
Máscara capa1

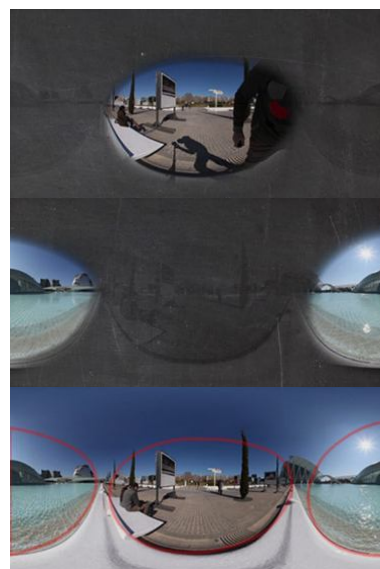
Capa1
Frames video2 optimizados

Capa fondo
Imagen fotográfica

Pista de sonido



Edición de las capas de video



Vídeo 360° Completo

Como se puede ver esta técnica ofrece una serie de ventajas sustanciales respecto de las otras dos. En primer lugar usa una cámara de fotos con función de vídeo

convencional con el único requisito de llevar montado un objetivo ojo de pez o en su defecto gran angular. Aprovecha los recursos que ofrece la técnica de fotografía panorámica, con su software específico, para añadir el vídeo usando un editor también convencional, como puede ser Adobe Premiere, Final Cut o Sony Vegas... e incluso es posible realizar esta función con el programa Adobe Photoshop. El uso de un guión permite controlar las zonas que incorporan movimiento y por tanto la vista que se deberá captar en vídeo, evitando de esta forma, un exceso de material de vídeo capturado con el consecuente ahorro de recursos. También permite un mayor rango dinámico ya que cada toma se realiza de forma independiente de las demás.

Con todas estas particularidades se puede determinar que es una de las mejores formas de realizar un vídeo inmersivo de esfera completa de la más alta calidad posible.

2.4. REFERENTES DE LA ESCENA INTERMEDIAL

El desarrollo de la tecnología digital de las últimas décadas ha transformado los medios de comunicación audiovisual de forma que se ha producido una democratización de las herramientas de producción de imagen y sonido. A partir de nuevas técnicas, estéticas y públicos, se ha creado una forma de producción artística que se ha integrado plenamente en nuestro presente.

En este entorno podemos situar nuestro proyecto, que se enmarca dentro de la cultura audiovisual entre el videoarte, el *live cinema*¹⁵ y el *performance audiovisual en vivo*. Se trata de un panorama mediático que se basa en la interactividad para construir su propio universo y que comparten una serie de conceptos como la generación de gráficos en tiempo real o la realidad virtual.

El primer referente conceptual que nos permite enmarcar nuestro proyecto aparece en la segunda mitad de los años sesenta, la manipulación de imagen electrónica o videoarte. Surge enmarcado en un entorno de artistas que bajo la bandera de la intermedialidad¹⁶, rompieron con los conceptos de géneros artísticos convencionales. El movimiento *fluxus* fue uno de los referentes en este campo en el que participaron artistas como Dick

¹⁵ Término para designar prácticas artísticas con proyecciones en directo que reflexionan sobre las cuestiones de narratividad, tiempo y lenguaje audiovisual (MUNÁRRIZ, 2013: 155).

¹⁶ Dick Higgins fue un artista que perteneció al movimiento Fluxus y "acuñó el término "intermedia" a mediados de los años sesenta para describir la tendencia de un número cada vez mayor de artistas interesados en cruzar los límites de los medios de comunicación conocidos o para fusionar los límites del arte con los medios de comunicación que antes no habían sido considerados formas de arte" (FRIEDMAN, 1998). Su objetivo era describir las actividades interdisciplinarias, muchas veces confusas, que se producían entre los géneros artísticos en la década de los 60.

Higgins, Nam June Paik o Wolf Vostell. Como señala Sylvia Martin, “El cruce interdisciplinario de las artes plásticas, la literatura, la música, el baile y el teatro, sumado a un activo intercambio internacional, produjo un clima cultural de alto nivel en el que las nuevas tecnologías serían empleadas de forma experimental” (MARTÍN, 2006: 8).

La manipulación de la imagen video gráfica se fundamentó en la crítica a la cultura norteamericana y a la iconografía televisiva como producto *mass media*. Laura Baigorri, en un artículo publicado en la revista digital Zemos98 lo explica de esta forma:

“[...] La respuesta más habitual de artistas y activistas fue la confrontación, demostrando su oposición al medio a través de la crítica contra-televisiva y de violentas acciones contra el aparato de televisión.

Las primeras reacciones contra el medio televisivo tuvieron lugar en el terreno del happening y las llevó a cabo Wolf Vostell demostrando una actitud combativa frente a la televisión” (BAIGORRI, 2006).

Pero será con la revolución digital cuando se inicia una nueva etapa en la producción y representación de la imagen. La experimentación con las nuevas tecnologías aplicadas a la creación audiovisual consolidan el uso del soporte video gráfico y liberan a la imagen analógica de la caja cuadrada que hasta entonces dominaba el monitor de televisión. Es en esa época cuando Gene Youngblood ya adelanta que los artistas empiezan a especializarse técnicamente:

“En el nuevo arte conceptual, es la idea del artista y no su habilidad técnica manipulando los medios lo que prima. La verdadera tendencia apunta hacia un individuo que conversa al mismo tiempo artística y técnicamente” (YOUNGBLOOD, 1970: 194).

Es precisamente esta unión entre lo artístico y lo técnico lo que caracteriza las expresiones artísticas en el videoarte actual. Ya que los avances en los sistemas informáticos permiten la programación y la creación de aplicaciones creadas específicamente para una obra en concreto. Lo que condiciona los conocimientos y habilidades del artista, ya que para plantear la idea en el escenario utiliza el código de programación del ordenador como una herramienta adaptada a sus necesidades.

En la búsqueda de referentes se ha optado por realizar un breve recorrido por aquellos autores que han influido de forma subjetiva en este proyecto. Es por ello que se ha incluido a Maya Deren y Keneth Anger, ya que sin su trabajo, no se entendería la obra audiovisual poética contemporánea.

2.4.1. **Maya DEREN**

Maya Deren (Kiev 1917-Nueva York 1961) es considerada como una de las fundadoras del cine independiente americano de postguerra. Fue escritora tanto de prosa como de poesía, apasionada de la danza y la fotografía y directora de cine. “Sus investigaciones la llevaron a explorar las cualidades dancísticas del instrumento cinematográfico, por lo que, además de calificarla como muchos han hecho –entre otros, Jonas Mekas y Kenneth Anger– de ‘madre del cine de vanguardia americano’, podemos considerarla ‘madre’ de lo que en aquel entonces el crítico John Martin denominó ‘Choreocinema’ y que podemos traducir como ‘Coreocine’ forma precursora de la Videodanza” (MARTÍNEZ, 2013: 5).

Deren creía que la estética y la moral son temas inseparables. La forma que adopta una obra es la expresión de los valores del ser humano: “para un artista serio los problemas estéticos de la forma son, esencialmente y simultáneamente, un problema moral. [...] que la forma en la obra de arte es una manifestación psíquica de la estructura moral” (DEREN, 1946).

Aunque las películas de Maya Deren se suelen asociar con el surrealismo, en el capítulo 3A de *Anagram* reprocha la interpretación simbolista de su obra. Ella defiende que la forma de sus obras no surge de ninguna parte oscura de sí misma, sino que son “el resultado consciente de una búsqueda” (MUÑOZ, 2011).

Su primera película *Meshes of afternoon* (1943), se caracteriza por romper la continuidad del espacio-tiempo como un ejercicio para introducirse en la mente humana, Deren lo explica de esta forma: “esta película trata de las experiencias interiores de una persona. No evoca un hecho que podría ser observado por otras, sino que reproduce la forma en la que el subconsciente de un individuo desarrolla, interpreta y elabora un incidente en apariencia simple y casual transformándolo en una experiencia crítica” (SÁNCHEZ-BIOSCA, 2004).

La danza es otra de las facetas esenciales en la obra de Maya Deren y en su libro *Study in Choreography Camera* (1945) se introduce en la danza moderna de los años cuarenta y trabaja la coreografía como una técnica cinematográfica. Todo ello para añadir más dinamismo y romper con las limitaciones del espacio escénico. Aunque su figura y su obra han permanecido durante muchos años entre la mitificación, el olvido o el desconocimiento, su labor, su herencia y su forma de trabajar, han influido en numerosos artistas y contribuido a la apertura de nuevas formas de producción y distribución de la obra artística audiovisual.

2.4.2. Kenneth ANGER

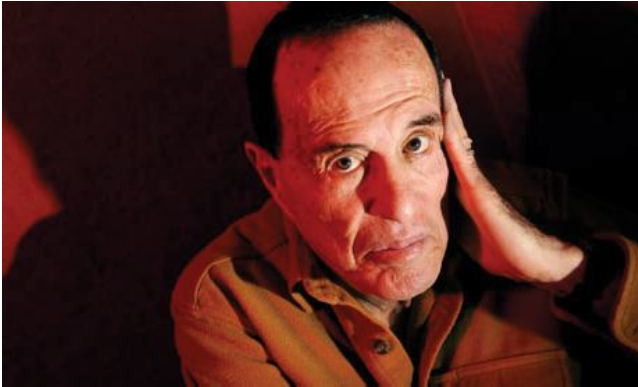


Fig 6 - Kenneth Anger. Foto: Linda Nylind - 2010

Anger (fig.6) es una personalidad cultural difícil de definir. Todo un pionero del cine, su estilo cinematográfico, alejado de todas las modas y convencionalismos, ha influido en muchos otros cineastas y artistas. Mucho del videoarte actual no se podría concebir sin tener el antecedente del cine de Anger. Por

el papel protagónico que tiene la música en sus filmes, a Kenneth Anger también se le considera el padre del género del video musical. “Yo soy un artista – explica Anger - Hago filmes cortos, yo los llamo poesías visuales. Lo he hecho toda mi vida. Comencé cuando era un adolescente, así que estoy bastante cómodo y contento en mi nicho de realizador de cortometrajes. Estoy particularmente informado y consciente de la historia del cine. Por varios años trabajé en la *Cinémathèque Française* y ahí veía varias películas al día. Eso fue una especie de educación sobre cine, me gusta en especial el cine de la década de los 20” (VELÁZQUEZ, 2012).

Su primera película fue *Fireworks* (1947), donde se reflejan algunas influencias que características de su obra; expresionismo alemán, pornografía, cine Nazi, románticos franceses, surrealismo y ocultismo se unen en el intrigante relato de un ataque homosexual contra el propio Anger. Siete películas más completan su carrera: “*Puce moment* (1949), *Rabbit"s moon* (1950-79), *Inauguration of the pleasure dome* (1954-66), *Scorpio Rising* (1964), con su brutal mirada al lado más pop de una banda de motoristas, *Kustom Kar Kommandos* (1965), *Invocation of my demon brother* (1969) y *Lucifer rising* (1970-81) [...] Paradójicamente *Hollywood Babylon*, el libro escándalo sobre el mundo del cine, acabó siendo el mayor éxito de la carrera de Anger” (AMAT, 2004),

“Kenneth Anger, es un director polémico, original y extravagante, militante gay, el cual ha sido una clara influencia para cineastas tan dispares como **John Waters**, **Vincent Gallo** o **Martin Scorsese**, siendo sin duda uno de los directores independientes más interesantes de la vasta industria cinematográfica” (MCCLANE, 2009).

2.4.3. Nathaniel STERN

Es un artista, escritor, becario Fulbright¹⁷ y profesor que ha producido y colaborado en numerosos proyectos desde intervenciones ecológicas, intervenciones participativas y online, interactivos, entornos de realidad inmersiva y mixtos, hasta grabados, esculturas, videos performances, etc. En su libro *Arte Interactivo y Realización: El Cuerpo implícito como rendimiento*, realiza un acercamiento a diversas obras interactivas para analizar cómo los nuevos medios influyen en la forma de relacionarnos con nuestro entorno.

Body Language (2000 - 2013), es un conjunto de cuatro obras interactivas (fig.7) que nos introduce en las complejas relaciones entre la materialidad y texto. Cada pieza en escena trata la relación de los cuerpos con el lenguaje de una manera diferente.

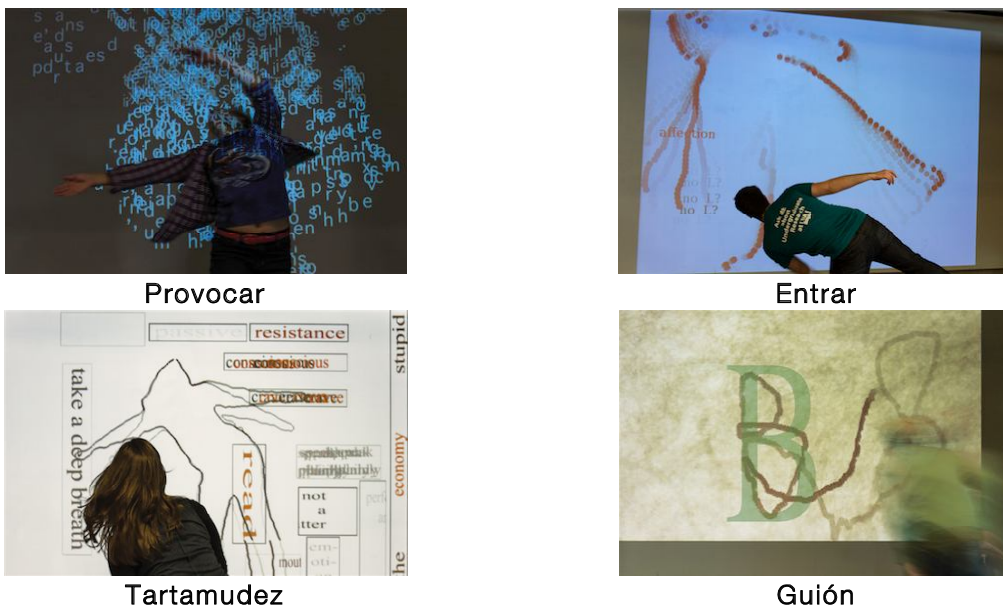


Fig 7 - Imágenes representativas de cada obra de *Body Language*

- **Provocar:** invita al espectador a explorar la continuidad entre el texto y el cuerpo.
- **Entrar:** pide a sus participantes investigar cómo las palabras y las acciones se entrelazan de forma intrínseca.
- **Tartamudez:** provoca a sus intérpretes explorar la comunicación obligando a tartamudear con sus cuerpos.
- **Guión:** nos hace recordar que las actividades de escritura, la forma y el sonido del lenguaje, son siempre una parte del mundo físico.

“Su trabajo busca desarrollar nuestra relación con el mundo y con los otros. Nos invita a encarnar, re-imaginar, re-hacer, no sólo lo que es, también lo que podría ser”. (STERN, 2013)

¹⁷ Programa Fulbright: Programa de mucho prestigio que da nombre al acuerdo de cooperación cultural y educativa entre EEUU con otros países. Fuente: <http://www.fulbright.es/ver/comision-espana-eeuu>

2.4.4. Daito MANABE

Es un matemático y programador en el campo de las artes visuales. “En 2006 fundó *Rhizomatiks*, una empresa de diseño que se ocupa de una amplia gama de medios de comunicación desde sitios web hasta diseño interactivo. [...] Ha participado en numerosos proyectos que aprovechan al máximo el uso de su programación en diversos campos desde la educación a las artes visuales” (MANABE, 2014).

Podemos destacar su trabajo para el tema *Eclipse / Blue* de Nosaj Thing (fig.8). “Con el apoyo de *The Creators Project* y colaborando con la coreógrafa Mikiko de la formación *Perfume*. Manabe, ha creado un entorno virtual dinámico que sirve de fondo para dos bailarines, cuyos movimientos por el escenario son amplificados por los gráficos que se generan detrás de ellos, y que reaccionan en cada uno de sus movimientos. [...] Mediante una cámara Point Grey de alta velocidad realizan el seguimiento de los bailarines para luego proyectar una imagen sobre su cuerpo en tiempo real” (SAEED, 2012).



Fig 8- Imagen del vídeo "Eclipse/Blue" de Nosaj Thing. Efectos visuales creados de Daito Manabe

Esta magia visual que desarrolla Manabe tiene su origen en la música: "Hay un artista llamado Nosaj thing, y mi trabajo es pensar en la mejor manera de representar su música a la audiencia. Yo uso la tecnología para eso, pero no es lo más importante. [...] Si únicamente se proyectan imágenes, no es tan interesante. [...] Pero si esas imágenes están interactuando con la gente, se vuelve más atractivo" (HADFIELD, 2013).

2.4.5. Klaus OBERMAIER

“Desde hace dos décadas el director, coreógrafo y compositor Klaus Obermaier crea obras innovadoras en el ámbito de las artes escénicas, la música, el teatro y los nuevos medios de comunicación” (OBERMAIER, 2012).

De su extenso trabajo podemos destacar *Apparition* (2004), “concebido por Obermaier, en colaboración con el *Ars Electronica Futurelabs* y con el laboratorio DAMPF. Se trata de una obra que entremezcla danza y tecnología que enfrenta el potencial estético y las consecuencias de integrar tecnologías interactivas con la actuación en vivo sobre el escenario” (DELAHUNTA, 2004).



Fig 9 - Escena de *Aparición* con video mapping sobre la bailarina

En esta obra se combinan la física de los cuerpos con el dinamismo de las formas coreográficas usando complejos algoritmos para simular la física del mundo real. Se trata de un sistema interactivo que mediante la captura de movimiento de los bailarines genera gráficos en tiempo real que permite proyectar unas imágenes sobre el escenario y mediante técnicas de video mappig (fig.9), otras diferentes sobre los bailarines. Los resultados de estos efectos interactivos son mucho más que una extensión del intérprete, suponen una aportación mutua que crea sinergias a la puesta en escena.

“Esta interacción entre los bailarines y el sistema ha sido esencial para el desarrollo conceptual y estético de la obra” (DELAHUNTA, 2004).

2.4.6. ADRIEN M / CLAIRE B

La compañía Adrien M / Claire B trabaja en el campo de las Artes digitales y las artes escénicas desde 2004. Es un proyecto codirigido por Claire Bardainne y Adrien Mondot. Desde su revelación en la segunda edición de *Jeunes Talents Cirque Europe* con su proyecto *Convergencia 1.0*, Adrien M., artista multidisciplinar, informático y malabarista, crea combinaciones sensibles entre lo digital, los malabares, la danza y la música.

En su puesta en escena combinan lo real con lo virtual, utilizando unas aplicaciones informáticas que desarrollan a medida para cada uno de sus proyectos. Sitúan al ser humano en el centro de las cuestiones tecnológicas y artísticas y usan estas nuevas herramientas informáticas para construir una poesía atemporal. La empresa está ubicada en la península de Lyon, donde tiene un taller para la investigación y creación.

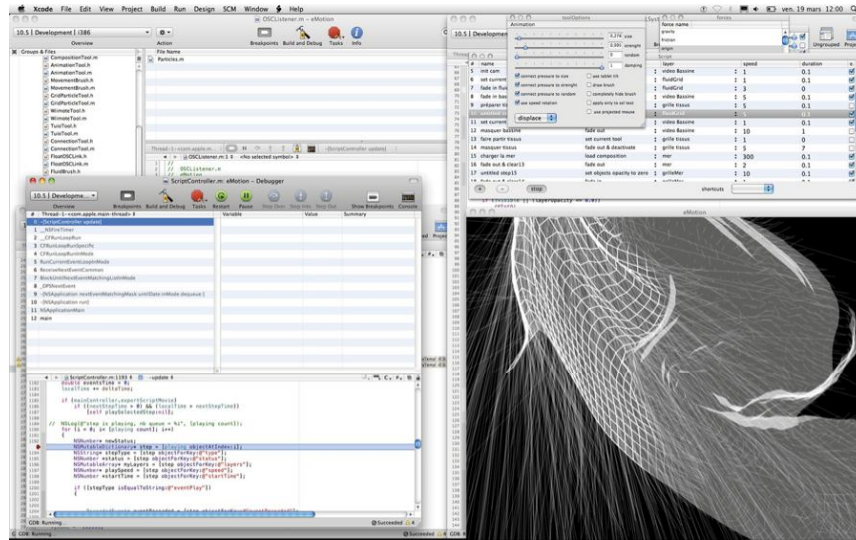


Fig 10 - Captura de pantalla del programa eMotion

En su web podemos conocer sus numerosos proyectos así como sus colaboraciones con otros artistas. Uno de los que define mejor su universo es **eMotion**, una aplicación que se ejecuta en OS X y que permite crear interacciones entre los objetos y la información (fig.10). Se basa en modelos físicos para animar elementos virtuales.

Se ha llamado *eMotion* porque se trata de una propuesta basada en el movimiento electrónico con el objetivo de explorar las interacciones de la imagen corporal en el contexto de la actuación en directo. Surge de la investigación sobre el malabarismo pero va mucho más allá, hereda esta relación de la materia entre el cuerpo y el movimiento.

“Todas las imágenes se generan así, calculadas y proyectadas en directo mediante una relación sensible, una presencia palpable en el escenario. [...] De esta forma, las ciencias de la computación permiten la construcción de nuevas herramientas poéticas” (MONDOT & BARDAINNE, 2014).

2.4.7. L'ange CARASUELO

Uno de los ejemplos de perfil de artista que combina lo artístico con lo técnico es Benoît Lahoz (fig.11), cuyas especialidades son la interpretación, la puesta en escena, las imágenes y los dispositivos digitales.

Es el director de la compañía de teatro digital *L'ange Carasuelo* que se encuentra ubicada en Isla de Francia desde 2003. Los demás integrantes son: Valérie Bajcsa (sonido ambiente en directo), Michel Thouseau (interpretación y bajos musicales) y Lois Drouglazet (dispositivos digitales interactivos).



Fig 11 - Benoît Lahoz en una performance

“Esta compañía desarrolla sus proyectos con un espíritu de compartir recursos que va desde la puesta en común de medios técnicos y creativos hasta el desarrollo de software libre o incluso acompañando a otros artistas en sus proyectos. [...] Su proyecto multidisciplinar defiende un teatro enfocado en la exploración del lenguaje. La compañía *L'Ange Carasuelo* realiza trabajos de investigación, para explorar los nuevos territorios y las fronteras de una sociedad en movimiento” (LAHOZ, 2013).

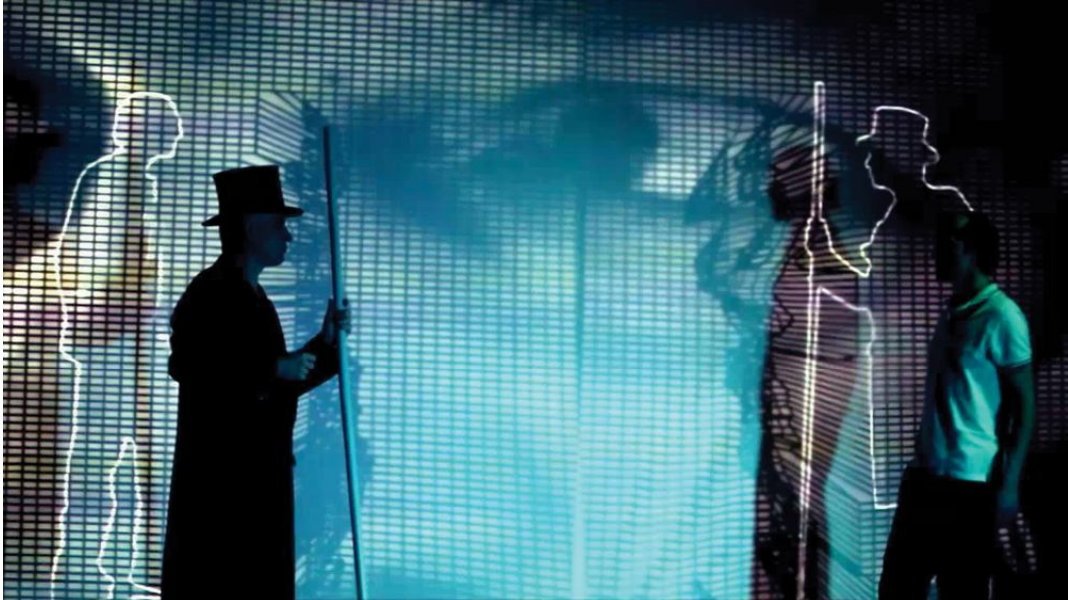


Fig 12. Escena de la obra *Un petit à-côté du monde*. de L'ange Carasuelo

En febrero de 2013 presentaron en el *Centro Cultural René Char*, su obra *Un petit à-côté du monde* (fig.12), “diseñada a partir de la obra del autor japonés Haruki Murakami. Es el resultado de la investigación llevada a cabo en colaboración con el CNRS en torno al problema de la captura de la sombra y su transformación a través de la imagen digital” (LAHOZ, 2013).

3. TECNOLOGÍAS EN ESCENA

Vamos a realizar un breve recorrido por las aplicaciones o lenguajes *open source*¹⁸ que se usan de forma más frecuente en las video proyecciones con el objeto de crear interactividad para orientarnos sobre las posibilidades que ofrece cada uno de ellos y poder determinar la solución más adecuada para nuestro proyecto. Se ha obviado investigar programas como Isadora o MAX, que aunque ofrecen muchos recursos para la interactividad son programas de pago y se han preferido los programas gratuitos para introducirse en este entorno, por existir numerosas opciones disponibles.

3.1. Software para la aplicación de interactividad

Partiendo de la base que nuestros conocimientos de programación son muy limitados, nuestra búsqueda se ha enfocado en aquellos programas que permiten programar sin la obligación de escribir líneas de código.

En este sentido hemos enfocado la búsqueda en los programas basados en GUI o *Graphic User Interface*¹⁹ (Interfaz Gráfica de Usuario). Son programas compuestos por un conjunto de formas y métodos que posibilitan la interacción de un sistema con los usuarios utilizando formas gráficas e imágenes. Con formas gráficas se refiere a botones, íconos, ventanas, fuentes, etc. los cuales representan funciones, acciones e información. Se trata de programas que ofrecen las herramientas necesarias para desarrollar aplicaciones en un entorno visual más comprensible para un usuario sin conocimientos de programación.

Cabe añadir que aunque hay muchos más programas que ofrecen capacidades similares, sólo se han incluido aquellos que han sido investigados o probados en busca de la solución necesaria para la realización de este proyecto.

3.1.1. GAmuza. Hybrid live coding/modular application

Se trata de un software híbrido ya que combina un entorno de edición de scripts con diferentes aplicaciones modulares específicamente desarrolladas para el diseño interactivo, la realización de performances audiovisuales en directo en el ámbito del arte interactivo o electrónico. Ha sido diseñado por Emmanuele Mazza, es *open-source*, se distribuye bajo licencia MIT¹ y está desarrollado para Linux Ubuntu x86 y para Mac OSX 10.6 o superior. Está disponible para su descarga gratuita en su página web²⁰.

¹⁸ Software cuyo código se puede utilizar, modificar, y compartir libremente por cualquier persona.
Fuente: <http://opensource.org/>

¹⁹ Definición extraída del Diccionario de Informática y Tecnología de Alegsá:
<http://www.alegsa.com.ar/Dic/gui.php>

²⁰ <http://gamuza.d3cod3.org/>

Se trata de un sistema modular (fig.13), está compuesto por un conjunto de aplicaciones en forma de módulos que se pueden configurar de forma sencilla usando GUI o una interfaz gráfica de usuario. Estos módulos pueden activarse o no según el tipo de trabajo que se vaya a realizar para optimizar el rendimiento del equipo y se conectan directamente a las funciones y variables de salida del editor de scripts²¹.

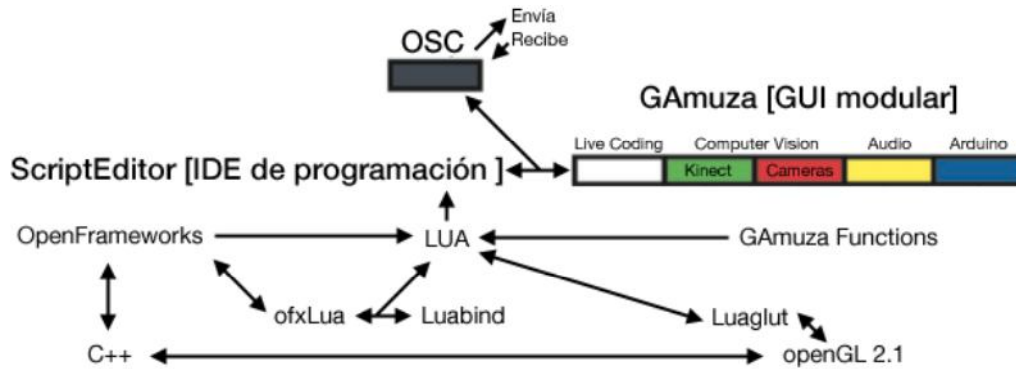


Fig 13 - Ejemplo de flujo de trabajo de GAMuza

Actualmente los módulos son:

- Computer vision. Facilita la aplicación de algoritmos para realizar tracking de video y permite regular mediante sliders, menús y botones la entrada de datos al sistema.
- Sensor Kinect. Se trata de un modulo muy similar al anterior, al que se añaden las prestaciones propias del sensor kinect.
- Audio Stream (input/output). Sirve para ajustar el análisis de entrada de sonido al sistema pero no permite ajustar la salida.
- Arduino. Es una plataforma de hardware libre, que consiste en una placa que incorpora un microcontrolador y un software *open source*. Está diseñada para facilitar el uso de componentes electrónicos en proyectos multidisciplinarios.
- OSC. El contenido de este módulo varía según de los módulos GUI que estén activados, estableciendo en su interface grupos de datos de cada uno de ellos. El sistema de recepción de datos por OSC²² se hace mediante código, no en la interface, y se recibe por el puerto indicado en el Setting Manager.

²¹ La información descriptiva del programa se ha extraído del manual que se puede descargar de su página web: http://gamuza.d3cod3.org/downloads/manual/GAMuza_HLC_MA_Introduction.pdf

²² Open Sound Control (OSC) es un protocolo para la comunicación entre ordenadores, sintetizadores de sonido y otros dispositivos multimedia que está optimizado para la tecnología de red moderna. Definición extraída de: <http://opensoundcontrol.org/introduction-osc>

Gamuza es un software que utiliza de forma coordinada los lenguajes Lua y C++ y las plataformas openFrameworks y OpenGL ya existentes, a lo que incorpora otras librerías propias para facilitar su uso a estudiantes y artistas en este campo complejo de la programación creativa.

El interés fundamental de este programa reside en la movilidad y flexibilidad que permite una estructura que no oculta los conceptos o estructuras de su programación. La combinación del editor de scripts con los controladores gráficos, permite acceder a las estructuras de programación de cada módulo y conocer así cómo se ha escrito el código.

3.1.2. Pure Data

Es un programa *open source* que funciona mediante un lenguaje de programación visual. Está creado para facilitar su uso a músicos, artistas visuales, investigadores así como creadores de software y todo ello de forma gráfica, sin escribir ninguna línea de código. Pure Data es un software libre que puede ser descargado en dos diferentes versiones: Pd vanilla, o simplemente Pd, que es el núcleo de Pure Data y está enfocado para el manejo de la señal de audio y el procesamiento MIDI.

La versión Pd Extended, incluye numerosas bibliotecas escritas por la comunidad. Esta versión permite la representación de gráficos, comunicaciones OSC, *streaming* de audio y vídeo, modelado físico y representaciones basadas en sensores entre otros.

También se conoce como un lenguaje de programación por flujo de datos, ya que el software se construye en forma de *patches* desarrollados gráficamente. Las funciones se representan por objetos que se sitúan en la pantalla llamada lienzo y se conectan entre ellos mediante cuerdas que son las que transportan los flujos de datos de un objeto a otro. Cada objeto lleva a cabo una tarea específica, que pueden ser desde básicas operaciones matemáticas hasta funciones complejas como reverberación o decodificación de vídeo²³.

3.1.3. Processing

Se trata de un lenguaje de programación que integra un entorno de desarrollo *open source* basado en java, lo que facilita mucho su utilización. Fue creado en 2001 por Casey Reas y Benjamin Fry y pensado en un principio para ser usado como un cuaderno de bocetos de software y para enseñar los fundamentos de la programación en computadoras todo ello en un entorno visual. Actualmente, se ha convertido en un

²³ Fuente: <http://puredata.info/>

referente para desarrollar los proyectos de investigadores, diseñadores y video artistas, en el contexto de las artes visuales.

Las características más importantes del programa son: se puede descargar de forma gratuita desde su página web²⁴; la programación interactiva soporta 2D, 3D y salida a PDF; incluye integración OpenGL para aceleración 3D; está disponible para las plataformas GNU/Linux, Mac OS X y Windows; existen más de 100 librerías que se pueden añadir a la aplicación; es un programa muy bien documentado, existe mucha documentación en línea así como muchos libros disponibles.

3.1.4. Quartz Composer

Quartz Composer (QC) es un lenguaje de programación visual basado en nodos que forma parte del entorno de programación Xcode de Mac OS X para el procesamiento y representación de datos gráficos y utiliza tecnologías como OpenGL, Quartz 2D, Core Image o Core Video, entre otras.

Este programa proporciona un entorno para la programación visual, que nos permitirá sin escribir ninguna línea de código crear complejas aplicaciones que pueden ser reproducidas en una amplia variedad de soportes. Aunque a nosotros nos interesa este programa por su versatilidad, ya que al trabajar directamente con el entorno gráfico nativo de Mac, puede comunicarse con cualquier aplicación que use este entorno visual.

La programación en este programa es muy sencilla, como hemos dicho, no se trata de escribir líneas de código, lo que hacemos es manipular librerías gráficas usando unos objetos llamados *patches* que se añaden a la composición y se conectan entre ellos a través de unos hilos que podemos extraer del mismo *patch* llamados *noddles*. Cuando creamos una composición añadiendo *patches* y conectando sus funciones, podemos ver el resultado en la ventana visor de forma inmediata, lo que significa que no se necesita compilar el resultado final como en la programación tradicional.

Un *patch* funciona de forma similar a los lenguajes de programación tradicional, permiten introducir parámetros de entrada para producir un resultado concreto. Se conectan entre ellos a través de los círculos que tienen en su interior, los de la izquierda son los parámetros que el *patch* acepta y los de la derecha representan los parámetros que puede enviar. En resumen, el flujo de trabajo de Quartz Composer consiste básicamente en seleccionar de la librería de *patches* aquellos que nos interesan y conectarlos para conseguir el efecto que buscamos.

²⁴ <https://www.processing.org/>

3.1.5. Modul8

Es una aplicación para Mac OS X diseñada para la mezcla y composición de vídeo a tiempo real y ha sido creada íntegramente por Vjs y live performers. Se puede descargar una versión demo del programa desde su página web²⁵.

En su origen fue desarrollada como una herramienta para la proyección de vídeo, pero actualmente, se han desarrollado numerosas funciones que permiten realizar una amplia variedad de acciones. Por esta razón, es usada por cientos de usuarios que buscan una herramienta versátil, sensible y sencilla de usar. Su uso se extiende desde el Vjing, arte contemporáneo, actuaciones en directo, teatro y producción de vídeo.

Hay que destacar que la interfaz de usuario de Modul8 está diseñada totalmente para el vídeo a tiempo real y su manejo es muy sencillo e intuitivo. La ventaja de que los cambios se pueden ver inmediatamente en la composición, la convierten en la herramienta ideal para la creatividad, la improvisación, las instalaciones interactivas o las actuaciones en directo.

Su gran flexibilidad en la aplicación de efectos y filtros permiten al usuario crear su propio estilo visual con sus propias composiciones y medios de comunicación. Cada medio se maneja como una capa que se puede mover, girar, cambiar de tamaño y siempre en tiempo real.

Modul8 está optimizado para procesadores *Power Pc* e *Intel* y aprovecha al máximo el hardware disponible en el equipo. Puede usar dos o cuatro procesadores con la misma facilidad así como todas las ventajas de la GPU o las prestaciones de la tarjeta de vídeo.

Puede trabajar con la mayoría de *códecs* Quicktime así como prácticamente con cualquier formato gráfico, incluso con transparencias. También puede generar texto con el módulo de texto y gráficos con el modulo de pintura.

Integra una amplia variedad de filtros y efectos para modificar el contraste, el color la luminancia, la distorsión y el desenfoco. También permite aplicar transformaciones 3D a motivos, añadir efectos de animación o generar objetos con un motor de partículas.

Permite configurar la proyección de imágenes a 7 salidas diferentes o determinar la región de la composición que se envía a una u otra pantalla. Estos recortes pueden tener el tamaño o la posición que el usuario decida.

²⁵ <http://www.modul8.ch/>

Su sistema integrado de módulos permite al usuario añadir cualquier funcionalidad personalizada o acceder a una gran cantidad de módulos creados por la comunidad. *Garagecube*²⁶ es una biblioteca en línea y plataforma de intercambio de información con multitud de foros abiertos sobre el programa.

Su capacidad no termina con las funciones del programa ya que puede comunicarse con otros programas a través del protocolo externo OSC o Syphon que está incorporado en el programa.

3.2. Hardware

La investigación sobre el hardware necesario para realizar la interactividad se ha centrado en los tipos de cámara y las prestaciones que ofrece cada una de ellas. Hemos encontrado dos opciones que podrían funcionar bien para nuestro proyecto, por una parte las cámaras infrarrojas, ya que permiten la visión en un espacio sin luz aunque tienen el inconveniente de necesitar una programación muy compleja para poder realizar las funciones de seguimiento y reconocimiento requeridas en el proyecto. La opción más sencilla parece ser el sensor Kinect, ya que existen numerosas soluciones de *plugins* y *patches* ya creados prácticamente para cualquier aplicación de las que hemos nombrado en el punto anterior, lo que nos asegura que podremos realizar las funciones que tenemos planificadas.

3.2.1. Sensor Kinect

El sensor Kinect (fig.14) es una cámara de profundidad que surgió de la industria de los videojuegos en el año 2010 como un complemento para la consola de Microsoft XBOX 360.

Es una barra horizontal que está conectada a una pequeña base articulada que mediante la combinación de una cámara RGB con una de infrarrojos es capaz de captar los movimientos de las personas de forma eficiente. Estas prestaciones permiten al usuario manejar o interactuar con la consola de videojuegos sin ningún controlador físico, únicamente a través de los gestos o comandos de voz.

²⁶ <http://www.garagecube.com/>

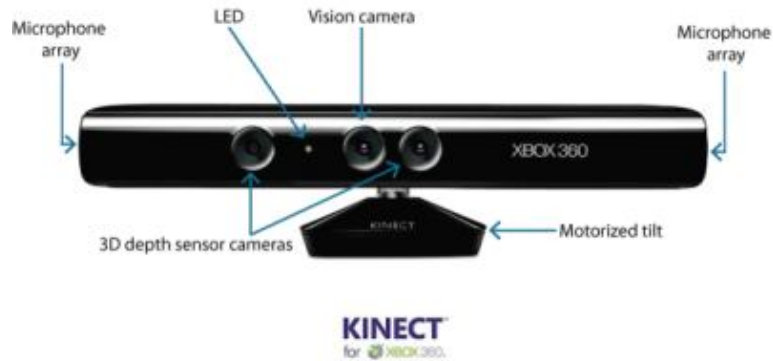


Fig 14 - Sensor Kinect con descripción de sus componentes

Sólo siete horas después de su lanzamiento el dispositivo Kinect había sido hackeado por un español, Héctor Martín. “Con el fin de dar la oportunidad a los usuarios de utilizar el dispositivo en otros medios, el joven, residente en Cantabria, ha hecho públicos sus logros. El concurso en el que se ha impuesto Martín estaba propuesto por la empresa Adafruit”²⁷. Actualmente este sensor es un recurso muy usado en las video proyecciones interactivas y existen numerosos controladores *open source* para su uso en las aplicaciones más extendidas.

3.2.2. Synapse

Es una aplicación gratuita y *open source* que permite obtener la imagen de profundidad o capturar los gestos de una persona con Kinect y enviar los datos a través de señales OSC. Aunque fue diseñada para su uso con Ableton Live, puede trabajar con aplicaciones como Quartz Composer o Max/MSP/Jitter que reciben este tipo de señal.

Hay que tener en cuenta esta aplicación sólo trabaja con la versión de Kinect de la consola Xbox 360, ya que Microsoft lanzó otro modelo de Kinect para el sistema operativo Windows que no es compatible con Synapse. Por tanto si vamos a trabajar con este programa, es necesario adquirir el modelo de sensor de la consola.

Quartz Composer puede recibir los eventos que captura Synapse con su receptor de OSC incorporado pero se recomienda usar “qcOSC” porque es más estable. Aunque para que este plugin reciba los datos se necesita ejecutar otra aplicación de Max “quartz_passthrough_plus” que sirve de pasarela y envía los datos a QC por el puerto 12348. Tanto Synapse como los plugins adicionales se pueden descargar desde la página de Synapse²⁸.

²⁷ Fuente: EF 2010. “El joven español que logró «hackear» Kinect tardó solo siete horas.” *Diario digital ABC.es*. Disponible en <<http://www.abc.es/20101112/tecnologia/joven-logro-hackear-kinect-201011121052.html#formcomentarios>>

²⁸ Página para la descarga de la aplicación Synapse y los plugins adicionales necesarios para la comunicación con otros programas. <http://synapsekinect.tumblr.com/post/6307790318/synapse-for-kinect>

4. BIEDMA PROJECT

4.1. Diseño de la escena y determinación de la tecnología

En el diseño de la video instalación vamos a tener en cuenta que el espacio de representación será un espacio rectangular con algunos requerimientos en cuanto a las dimensiones, ya que será necesario incluir a todos los actores que van a formar parte de ella. Estos actores van a ser: el rapsoda o narrador, el diseñador de mezclas de sonido y el diseñador de mezclas de las imágenes. Tanto el sonido como las imágenes que se proyectan aunque están previamente elaboradas, se generan y combinan en tiempo real en sincronía con la narración.

4.1.1. Diseño visual

El criterio para desarrollar el diseño visual de la instalación será aplicar una estética en blanco y negro, preferiblemente sin grises, a todos los elementos gráficos que se vayan a proyectar. Se trata de una estética basada en las formas lineales, tipográficas i geométricas que son usadas en el sentido poético para reflejar la introspección y sensualidad de la obra de Biedma.

El contraste entre el blanco y negro nos aporta el juego esencial para crear un universo de símbolos y formas descriptivas con el que pretendemos representar el erotismo elegante que encontramos en la obra de Biedma.

Entre las influencias de este estilo visual podemos encontrar las sombras chinescas o las ilustraciones de Aubrey Beardsley²⁹, quien estuvo muy influenciado por el estilo elegante del Art Nouveau y el sentido audaz de las xilografías japonesas. En la figura 15 se puede ver una de sus ilustraciones para la obra Salomé de Oscar Wilde.



Fig 15 -"The Peacock Skirt", ilustración de Aubrey Beardsley para la obra Salomé (1892) de Oscar Wilde

²⁹ Aubrey Beardsley fue el principal ilustrador inglés de la última década del siglo XIX y la figura más destacada, después de Oscar Wilde, del movimiento Esteticista europeo. Fuente: Enciclopedia Británica Online: <http://global.britannica.com/EBchecked/topic/57391/Aubrey-Beardsley>

En todos ellos encontramos el elemento esencial del cine: La luz. Que desde los primeros estudios técnicos publicados a mediados del siglo XVII por Athanasius Kircher (considerado inventor de la linterna mágica) en su libro *La gran ciencia de la luz y la oscuridad* (Ars Magna Lucis et Umbrae) ya establece el concepto teórico de la importancia de la selección estética. Este efecto de la luz “tendría mucha importancia en la popularización de las sombras chinescas en la Francia del siglo XVIII” (García y SANCHEZ, 2002) que en cierta forma supuso el inicio del arte *performance* de la actualidad.

El aspecto esencial de la forma como elemento poético, la línea como elemento limitador del espacio en negro que nos configura la perspectiva de pentagrama creativo. Una economía de las formas con la búsqueda de la línea clara, simple, descriptiva y contundente para representar los elementos de nuestra video creación interactiva.

4.1.2. Bocetos y descripción de la video proyección

Una imagen en movimiento proyectada en el escenario dota a éste de un ambiente o un decorado sobre el cual el narrador puede expresar su mensaje. Nuestra propuesta es añadir a este entorno la interactividad de las imágenes proyectadas con el rapsoda para dotar de mayor expresión a la narración. Con este objetivo se van a desarrollar una serie de elementos relacionados con algunos de los poemas de Biedma.

Pretendemos añadir la interactividad a dos acciones fundamentales de la videoinstalación: La primera será crear una sincronía entre la posición del rapsoda en el escenario y el punto de vista de un video proyectado y la segunda que existan partículas en el escenario que interactúen con el rapsoda.

4.1.2.1. Acciones a representar en cada poema.

Vamos a añadir interactividad en algunos de los poemas que se van a representar en la actuación y en cada uno de ellos se van a realizar acciones distintas relacionadas con la narración:

- **Contra Jaime Gil de Biedma:** Video panorámico con distintos ambientes relacionados con el poema.
- **Pandémica y celeste:** Imagen de lluvia que interactúa con el paraguas
- **No volveré a ser joven:** Rectángulo con seguimiento al rapsoda.

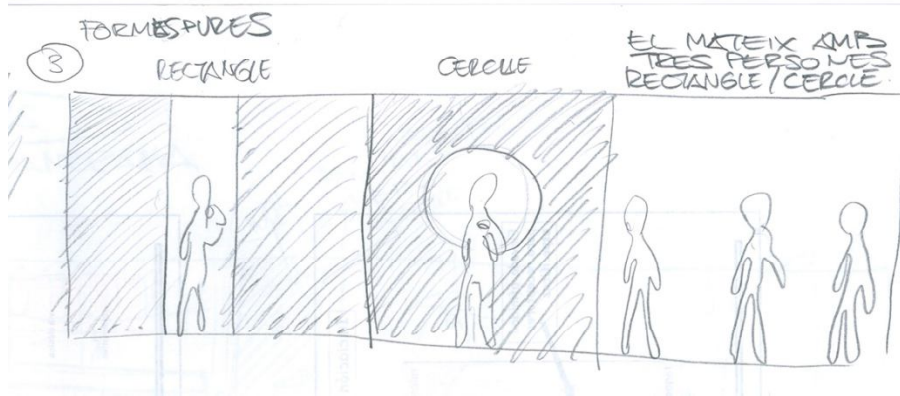


Fig 17 – Boceto de tracking de formas puras sobre una persona

4.1.2.4. Objeto negro con peso añadido

Otra variante de la anterior sería crear un gran objeto negro que cayera (fig.18) desde arriba hasta y que el usuario hubiera de interactuar con él con el fin de levantarlo, pero que finalmente el peso excesivo lo obliga a ceder y cae ocupando toda la pantalla y dejando una silueta blanca sobre el usuario. Aquí se presenta un problema añadido, el hecho de crear la silueta sobre el usuario, que según vayamos resolviendo los temas iniciales, decidiremos si lo incluimos o no.

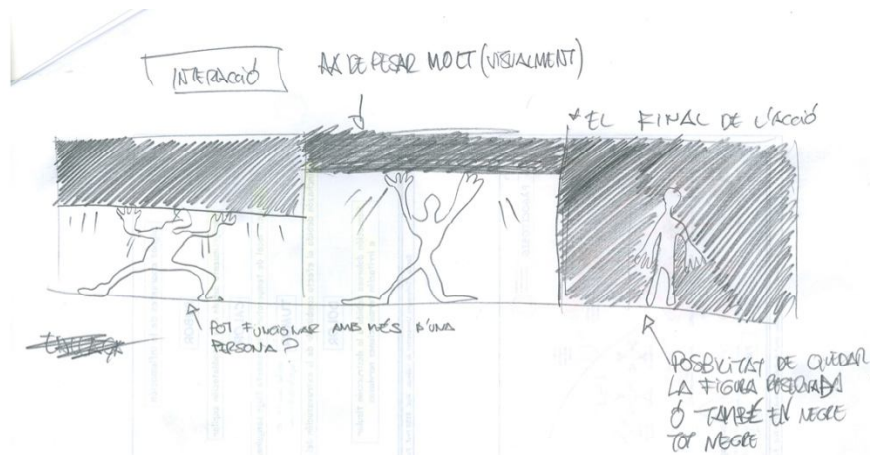


Fig 18 - Boceto de interacción con un gran espacio negro sobre el personaje

4.1.2.5. Partículas o lluvia

Para el tema de las partículas se han planteado diversas opciones, por una parte crear un efecto de lluvia (fig.19) especialmente por su sentido dramático, que ha de interactuar con el rapsoda. La idea es que las gotas o partículas han de rebotar en los cuerpos presentes en el escenario, y para enfatizar este efecto, el rapsoda llevará un paraguas que evitará que las gotas caigan sobre él. La creación de la lluvia se ha planteado para ser proyectada sobre todo el escenario en el cual aparecen los tres componentes de la compañía *Col·lectiu Camí Fondo*. Se contempla la posibilidad de usar dos proyectores para aumentar el ancho de la proyección.

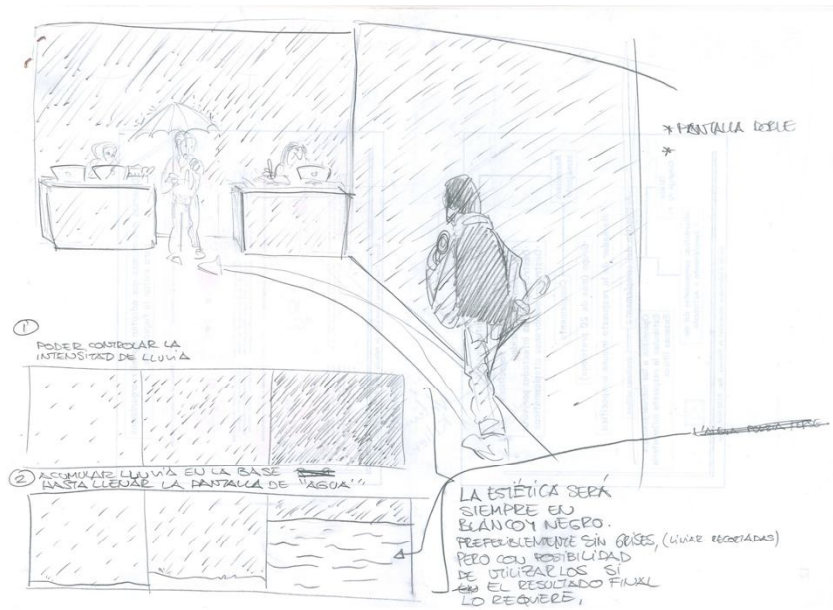


Fig 19 - Propuesta para la creación de lluvia a doble pantalla

Estas partículas pueden tomar formas diversas, como texto, palabras del texto de Biedma que caerán en el escenario y han de “rebotar” o quedarse en el suelo del escenario. Estos elementos hay que definirlos en base a cada uno de los poemas de la representación y todavía no está del todo concretado.

Por tanto en este punto ya tenemos definidos dos elementos esenciales de trabajo: la creación de un mecanismo para el control del punto de vista de un video panorámico y la creación de lluvia que interactúe con los elementos del escenario.

4.1.3. Determinación del software y la tecnología

Para lograr los objetivos que nos hemos propuesto vamos a concretar la tecnología a usar, que incluye el software para realizar la interactividad y la gestión de imágenes los sensores o cámaras para la captación de los elementos en la escenografía así como la configuración de los proyectores según el espacio de proyección.

4.1.3.1. Software

Sin duda, todos los programas y lenguajes analizados ofrecen una gran cantidad de recursos para la creación y experimentación visual. Son tantas las opciones que nos ofrecen que ha resultado difícil encontrar una solución adecuada a nuestra capacidad de manejo de ellos, debido principalmente, al desconocimiento de los lenguajes de programación tradicionales. Aunque no son necesarios para manejar esas aplicaciones, en todos los casos que se han analizado resulta imprescindible, como mínimo, poder editar un script para adaptarlo a una necesidad específica.

Aunque Gamuza es un software con unas capacidades más que suficientes para la creación de la interactividad que necesitamos para nuestro proyecto, se ha tenido que desestimar su uso porque no se ha encontrado la forma de construir la aplicación para la creación de las acciones necesaria en el proyecto. Aunque conociendo sus prestaciones, se trata de un programa a tener en cuenta en un futuro.

Pure Data también es una aplicación muy usada en instalaciones interactivas orientada a la programación visual que no requiere de escribir código de la forma tradicional, pero ha resultado muy complicado manejar el programa para la realización de las acciones necesarias en el proyecto. Los elementos u objetos que hay que manejar no son fácilmente comprensibles sin un proceso previo de aprendizaje. Por esta razón se ha desestimado su uso para crear la interactividad.

Otro programa con muchas capacidades para la interactividad es Processing, aunque en nuestro caso no se ha optado por esta opción debido fundamentalmente a que son imprescindibles conocimientos de programación en java.

Finalmente se ha optado por Quartz Composer para la realización de la interactividad ya que, entre todos los analizados, se ha encontrado en este programa la solución más ajustada a las dos necesidades básicas del proyecto: el control del punto de vista de un vídeo 360º usando el sensor Kinect y la interacción con partículas tipo lluvia con un personaje en el escenario mediante un *plugin* desarrollado con la librería de física Box2D.

Aunque la interactividad se va a realizar con QC la proyección final se va a controlar a través de Modul8. Por tanto vamos a tener que conectar QC a modul8. En principio hemos encontrado la solución usando *Syphon*³¹ ya que Modul8 tiene un cliente integrado que le permite recibir la señal de vídeo por este canal.

4.1.3.2. Hardware

Para la creación de la interactividad vamos a utilizar el sensor Kinect por su versatilidad y su buena adaptación al programa Quartz Composer. Al tratarse de un dispositivo que captura la imagen con su cámara de infrarrojos nos permite usarlo en condiciones de total oscuridad lo que nos interesa mucho para nuestro proyecto.

También será necesario un portátil Mac Book Pro con buenas prestaciones y un sistema operativo de 64 bits. Las primeras pruebas se han realizado en un iMac 27" con OS *Mavericks* de 64bits por lo que el portátil tendrá una configuración similar para que todo funcione correctamente.

³¹ Syphon es una tecnología *open source* de Mac OS X que permite a las aplicaciones compartir frames de vídeo entre ellas en tiempo real. Fuente: <http://syphon.v002.info/>

En base a las pruebas realizadas con un Power Book con 256Mb de vídeo, hemos determinado que no tiene capacidad suficiente para construir las partículas de lluvia debido a la tarjeta gráfica, por tanto, será necesario incorporar al portátil una tarjeta gráfica externa para mejorar su rendimiento.

Para la proyección disponemos de un proyector eMachines³² V700 DLP WXGA de 2500 lúmenes con una resolución de 1280x720 lo que nos permite proyectar la imagen en un tamaño que mancha de luz a todos los actores de la escenografía. Se prevé la opción de incluir más de un proyector como comentamos anteriormente.

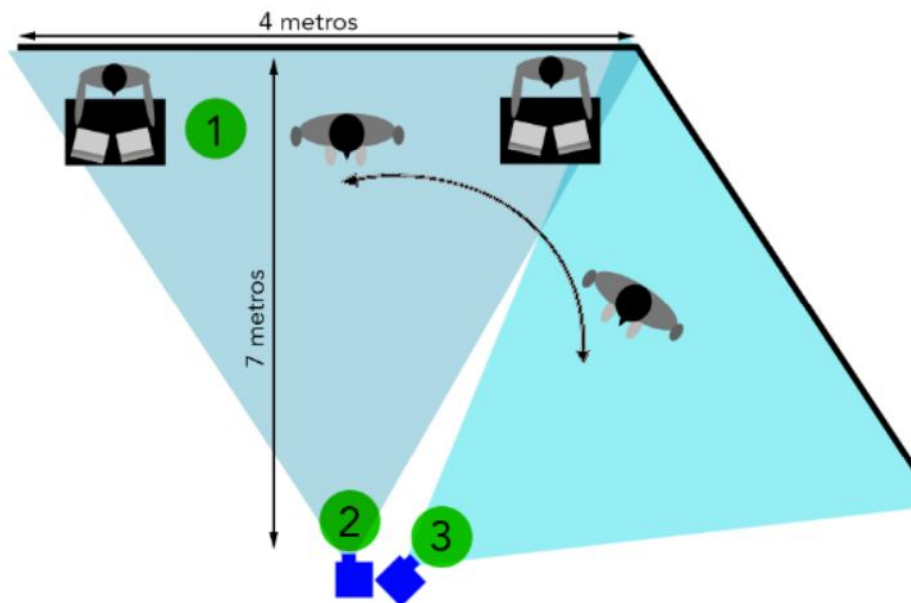


Fig 20 - Distribución básica de la instalación

Se ha establecido unas dimensiones mínimas para establecer la video instalación, en base a los espacios escénicos que son habituales en la formación. En los puntos de la figura 20 están los elementos fundamentales a tener en cuenta: En el punto 1 figuran los tres componentes, 2 mesas en los laterales espaciosa para el mezclador de sonido y editor de videos y un espacio central para el rapsoda; en el punto 2 tenemos la distancia a la cual posicionar el proyector, como mínimo 7 metros, para conseguir una tamaño de imagen suficiente; y en el punto 3 está el segundo posible proyector a incorporar, que si el espacio lo permite, ofrecería al rapsoda, cierto espacio para moverse por el escenario.

En la figura 21 se puede ver de forma básica el flujo de trabajo en el conjunto de la video instalación. Se ha tenido en cuenta la posibilidad de añadir una tarjeta de video externa para mejorar el rendimiento de la generación de gráficos del laptop.

³² Especificaciones del proyector: http://www.projectorcentral.com/pdf/projector_spec_5362.pdf

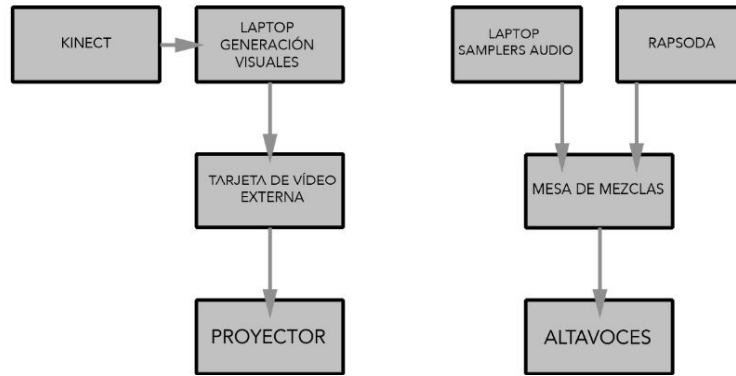


Fig 21 - Flujo de trabajo de la video instalación

4.2. Construcción del entorno visual

Una vez establecidos los objetivos y las herramientas de trabajo que se han de usar, empezamos a desarrollar cada uno de los elementos de la video proyección. En este punto vamos a explicar cómo se ha realizado el vídeo panorámico, qué imágenes se van a incluir en la escenografía y finalmente detallaremos cómo se han realizado las aplicaciones para crear la interactividad.

4.2.1. Creación del video 360 panorámico

El vídeo panorámico se va a utilizar únicamente para crear la ambientación del poema Contra Jaime Gil de Biedma. Se van a representar distintos espacios relacionados con la narración en formato similar a 16:9 pero con exceso de imagen por arriba y abajo para tener margen de ajuste en el encuadre de la proyección.

En base a los bocetos realizados con anterioridad, he dibujado, con el programa Photoshop, un fotograma en el que se van a representar distintos espacios relacionados con el poema. Hay suturas evidentes entre cada escena porque se pretende encuadrar cada una de ellas de forma estática.

A partir de este fotograma, se añadirán efectos de animación con el programa After Effects, consistentes especialmente en efectos de iluminación, para dar la sensación que la escena está activa (fig.22).



Fig 22 - Fotograma del vídeo animado panorámico

4.2.2. Imágenes a usar en las proyecciones.

A parte de las imágenes que serán proyectadas con las características interactivas que hemos definido, está planificado en determinados momentos, proyectar otras imágenes sobre el escenario que podrán estar superpuestas a las anteriores. Se trata por una parte de imágenes de archivo que es necesario recopilar y por otra parte, imágenes de los integrantes de la formación editadas previamente. Mediante el programa Modul8 se gestionará el visionado de cada una de ellas.

Lamentablemente, no ha sido imposible recopilar las imágenes de archivo para este trabajo debido a los retrasos que durante estos meses ha sufrido el proyecto y a la dificultad de reunión de los miembros del equipo.

4.2.3. Elaboración de las aplicaciones para crear la interactividad

Con los elementos visuales realizados y el software con la tecnología a emplear definidos, se procede a elaborar las composiciones necesarias para la creación de la interactividad. En este punto vamos a explicar cómo se han construido las composiciones para obtener los resultados que hemos planteado inicialmente.

4.2.3.1. Control del Video 360°

De una forma muy sencilla, QC puede controlar el encuadre de visionado de una imagen o video en formato esférico o cualquier otro formato que podamos disponer. Para esta acción (fig.23) se usan tres *patches* del programa:

Image – carga de una imagen desde una ubicación a definir. En formato cuadrangular, es decir todo el panorama en un plano rectangular.

Image Texturing Properties – Define la geometría que se aplicará a la imagen.

Sphere – Se puede usar para mapear la imagen en el interior de una esfera. Este es el módulo clave para controlar el punto de vista que será proyectado.



Fig 23 - Elementos básicos para mapear una imagen cuadrangular en una esfera

4.2.3.2. Control del punto de vista mediante el uso del sensor Kinect.

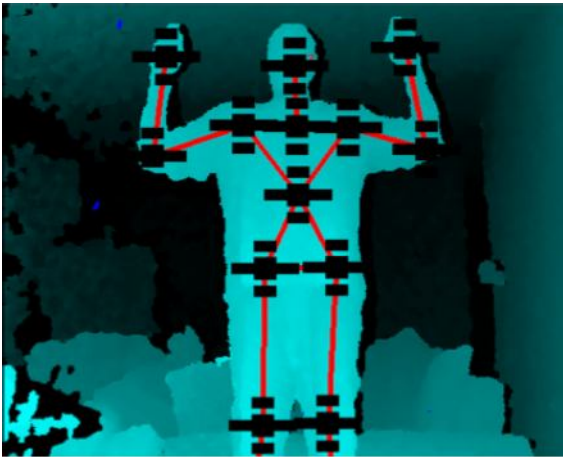


Fig 24 – Pose PSI mediante la aplicación Synapse ³³. Para la instalación y configuración podemos seguir las indicaciones descritas por Jared St. Jean en el capítulo de su libro *Kinect Hacks* “HACK 16. Use Quartz Composer with Synapse for Kinect” (JEAN, 2013: 37-40).

Usamos la aplicación Synapse para capturar la posición del usuario. Para que la aplicación reconozca al usuario, éste ha de realizar la posición *Psi* frente al sensor Kinect que consiste en posicionarse frente al sensor con los brazos levantados (fig.24). Una vez Synapse ha reconocido el esqueleto, los datos son enviados al plugin de QC “qcOSC” a través de la aplicación *quartz_passthrough_plus*. En QC usamos el parámetro *head_pos_screen* del *patch* “qcOSC” que, a través de otro *patch* “Structure Index Member”, envía el valor resultante a diversos *patches* condicionales. Para cada posición del escenario que se quiera definir, se necesitará un *patch* condicional que defina esta posición. El resultado de cada condición lo multiplicamos por un valor que será el que determine el punto de vista final. Para suavizar el cambio de posición de un valor a otro aplicamos el *patch* “smooth”.

Resuelto de esta forma conseguimos que el cambio del punto de vista se produzca en el sentido contrario al movimiento del usuario en el escenario y además, podemos definir los encuadres fijos que nos interesen según la posición del usuario en el escenario. En la figura 25, se muestra la disposición de elementos para la interacción del punto de vista del vídeo controlado según cuatro posiciones del usuario usando el sensor Kinect.

³³ CHALLINOR, Ryan. *SYNAPSE for Kinect*. Disponible en <http://synapsekinect.tumblr.com/post/6307790318/synapse-for-kinect> [Consulta: 8 de marzo 2014].

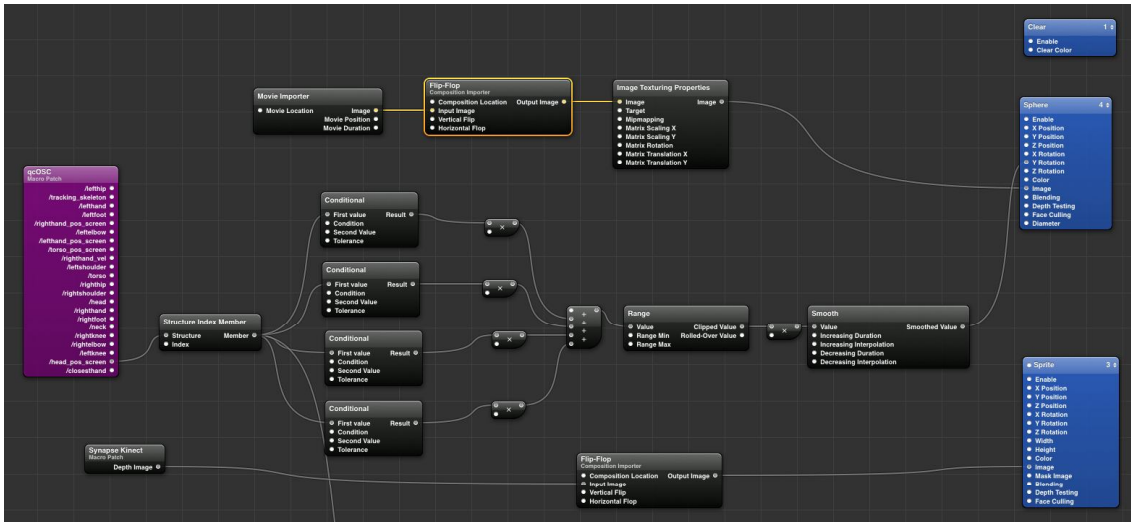


Fig 25 – Estructura de QC para generar la interacción según la posición del usuario

En las figuras 26 y 27 se puede ver cómo influye la posición del usuario frente al sensor Kinect en el encuadre del video proyectado. En las dos figuras se observa la imagen que captura la aplicación Synapse con el reconocimiento del esqueleto incluido. En la composición hemos usado el parámetro *Head Pos Screen* ya que hace referencia a la posición de la cabeza y por ello es la referencia más coherente a tener en cuenta.

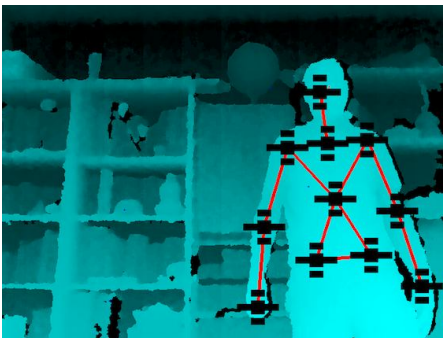


Fig 26- Muestra de la posición de la imagen proyectada (derecha) según la posición del usuario (izquierda)

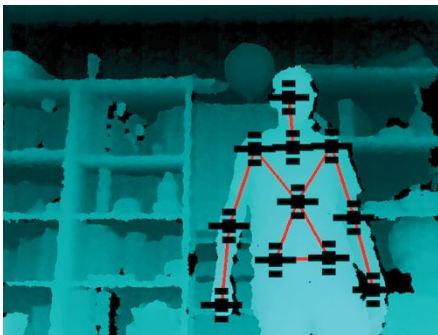


Fig 27 - Muestra del cambio de punto de vista de la proyección (derecha) según el cambio de posición del usuario (izquierda)

El resultado final de esta composición lo podemos ver en la figura 25. Esta prueba se ha realizado en formato panorámico 16:9 para conseguir una proyección en el escenario más ancha. El único requisito que se necesitará será una distancia desde el proyector hasta el escenario de más de 8 metros. Así se podrá conseguir una imagen de unos 5 metros de ancho por unos 3 de alto que ofrece unas dimensiones adecuadas para la puesta en escena.

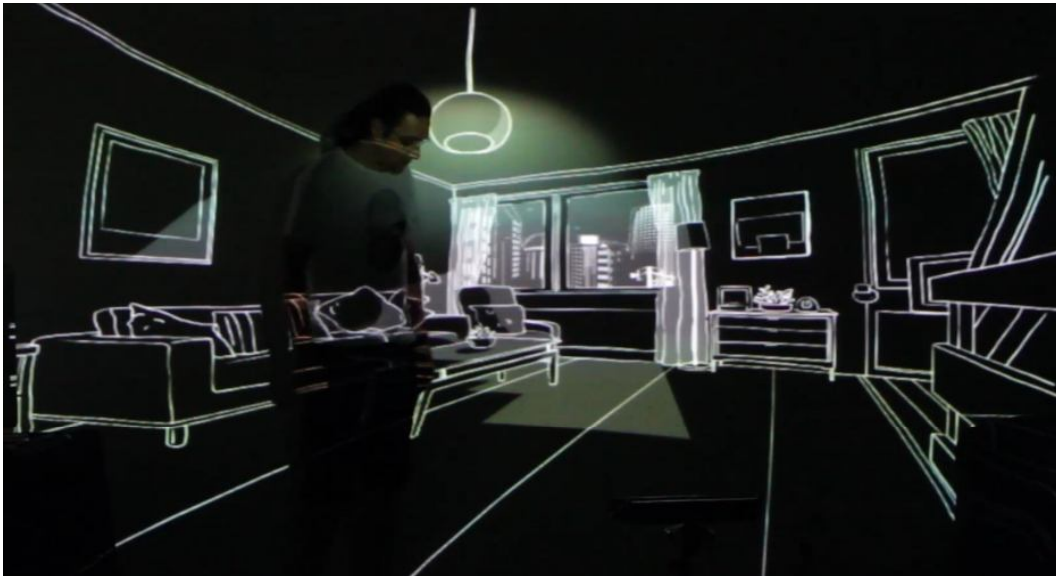


Fig 28 - Prueba de la interacción con el usuario según su posición

4.2.3.3. Tracking de objetos geométricos

En la composición anterior, hemos usado la posición del usuario en el escenario para modificar el punto de vista de un video panorámico. Aprovechando que podemos usar la coordenada del usuario para crear una interacción, hemos diseñado otra composición para hacer que objetos geométricos realicen un seguimiento del usuario en el escenario. Estas formas puras que iluminarán al usuario, se utilizarán en momentos determinados de los poemas de Biedma.

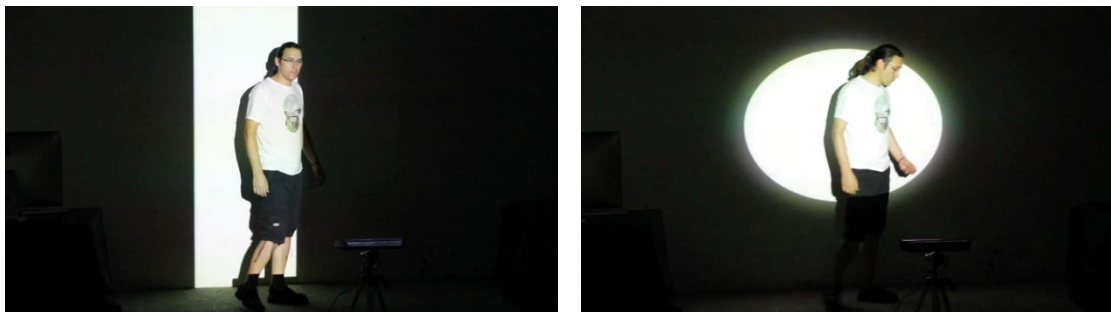


Fig 29 - Formas geométricas básicas con tracking al usuario

Como muestra la figura 26, se han creado dos objetos geométricos básicos, un círculo y un rectángulo, cuyas coordenadas en pantalla tienen características similares, el

rango de posición de ambos va desde -1 hasta 1. Así que sólo se ha tenido que multiplicar el valor resultante de la captura del sensor Kinect por un valor adecuado para que diera un resultado dentro del rango que nos interesa. También se ha añadido un *patch* “smooth” para suavizar el movimiento horizontal. Como se puede ver en la figura 27, su disposición en la composición permite su activación o desactivación para usar cada uno de forma independiente cuando se requiera.

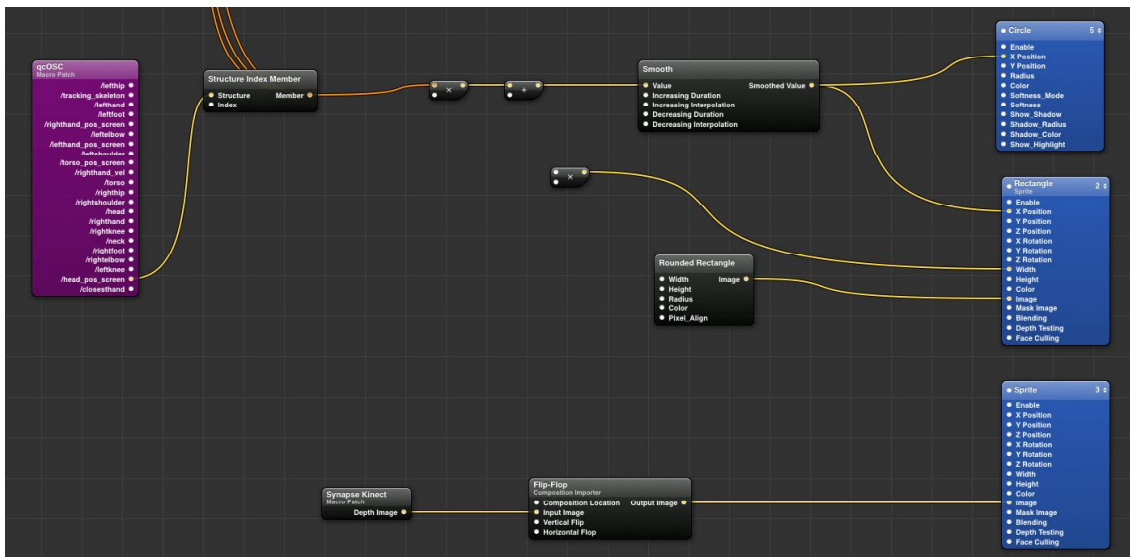


Fig 30 - Esquema para la interacción con objetos geométricos

4.2.3.4. Creación de la lluvia interactiva

La creación de lluvia interactiva la hemos resuelto mediante el uso de un conjunto de *plugins* basados en la librería Box2D³⁴ desarrollados por Benoît LaHoz que, junto con otros ya integrados por defecto en el programa, nos ha permitido dar forma a la idea que teníamos al principio del proyecto.

Esta composición nos ha de permitir realizar dos funciones básicamente: Por una parte reconocer los elementos reales del escenario que van a interactuar con la lluvia y por otra parte generar partículas en forma de lluvia con controles de densidad o cantidad que colisionen con los objetos reales en el escenario. Para ello tenemos que interpretar la imagen captada con una cámara (en nuestro caso el sensor Kinect) y convertir en objetos con física los elementos que nos interesan, como el narrador o el paraguas, para que las partículas en forma de lluvia puedan interactuar con ellos.

³⁴ Página para la descarga del *plugin* oz.Box2D: <http://www.benoitlahoz.net/?p=259>. En los anexos, pág. 58, se puede leer una descripción pormenorizada de cada una de sus funciones.

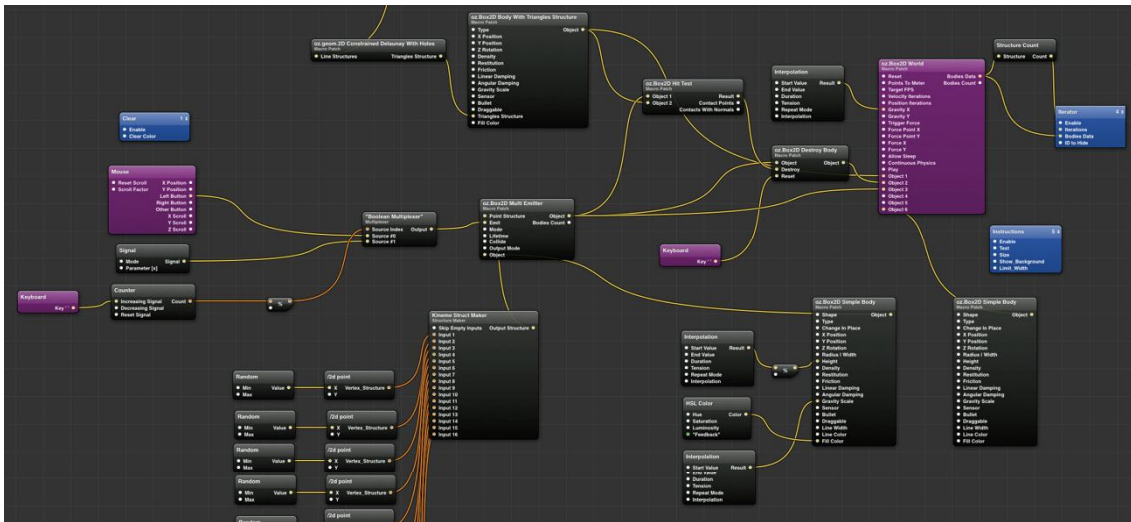


Fig 32 - Esquema para la creación de la lluvia y su interacción con los objetos del mundo

En la figura 29 podemos ver todos los *patches* involucrados en la creación de las partículas de lluvia. A continuación explicaremos los más relevantes:

Oz.Box2D Simple Body: Con este *patch* podemos construir objetos geométricos cuadrados o circulares de cualquier tamaño, al cual se le pueden añadir propiedades de física o manipular su comportamiento con los parámetros que se incluyen en él. En nuestro caso hemos definido un rectángulo muy fino para dar forma a la gota. Para crear la lluvia sólo necesitaremos un *patch* multiplicador como veremos a continuación.

Se han añadido una serie de modificadores automáticos a distintos parámetros como: altura, gravedad o relleno de color para que las partículas no se generen siempre de la misma forma y aportar un efecto más natural a las “gotas”.

Oz.Box2D Multi Emitter: Este *patch* se encarga de gestionar la emisión de partículas. Aquí configuramos el tiempo que cada partícula existe en el mundo, cuándo se emite y el modo de colisión. Permite añadir una estructura de puntos de emisión cuyas coordenadas se definen en otro *patch*. La salida (Object) se envía directamente al *patch* central que es el oz.Box2D World.

Boolean Multiplexer: Sirve para configurar la forma en que ordenamos la emisión de partículas según un origen definido que puede ser una tecla, o una pulsación de ratón... En nuestro caso tenemos que con la pulsación del botón izquierdo del ratón lanza una sola emisión del grupo de partículas y con la pulsación de la barra de espacio la emisión se hace de forma continua, que es lo que nos interesa.

Kineme Struct Maker: La salida de este *patch* la conectamos al “Oz.Box2D Multi Emitter” para indicarle los puntos donde se van a generar las partículas. En nuestro caso

hemos creado sólo 16 puntos y a cada uno de ellos le hemos asignado una coordenada con un rango de posición variable para que genere las partículas desde distintos puntos y añadir cierta naturalidad a la “lluvia”.

Oz.Box2D World: Este es el *patch* de salida que define el “mundo” en el cual se produce la interacción de partículas y es aquí donde se configuran las leyes de comportamiento de éste como son la gravedad, tanto vertical como horizontal, la velocidad de interacciones, los FPS en los cuales se van a crear las interacciones, entre otros. Y por supuesto, incluye entradas para los objetos que van a interactuar en él.



Fig 33 - Captura de fotograma del primer ensayo de la lluvia

El primer resultado de esta composición se puede ver en la figura 33. Las partículas caen dispersas y colisionan con el paraguas, donde se acumulan por unos instantes. En el vídeo añadido en los anexos se puede ver que la interacción es bastante correcta para esta primera prueba. Manteniendo la distancia reducida a la pantalla de proyección, el efecto visual es adecuado.

Aunque la gran cantidad de partículas que se manejan en esta composición provoca inestabilidad en el programa debido a un exceso de información. Por ello es necesario una tarjeta de vídeo de mucha capacidad (al menos 2GB) para poder usar de una forma estable composición.

4.3. Implementación escenográfica

Antes de realizar un ensayo general con los componentes de la formación, era imprescindible realizar una prueba de los programas, la configuración de las aplicaciones

y dispositivos en un tamaño cercano al espacio real. Por ello, en un espacio controlado, y mediante la colaboración de uno de los componentes de la formación, realizamos una prueba que registramos en vídeo para mostrar los resultados de forma visual.

Como se puede ver en la figura 34, en esta prueba, se han incluido los actores esenciales de la escenografía de CCF, pero lo fundamental era calibrar los tamaños de proyección mínimos, así como el comportamiento del sensor Kinect en un espacio de dimensiones reales.

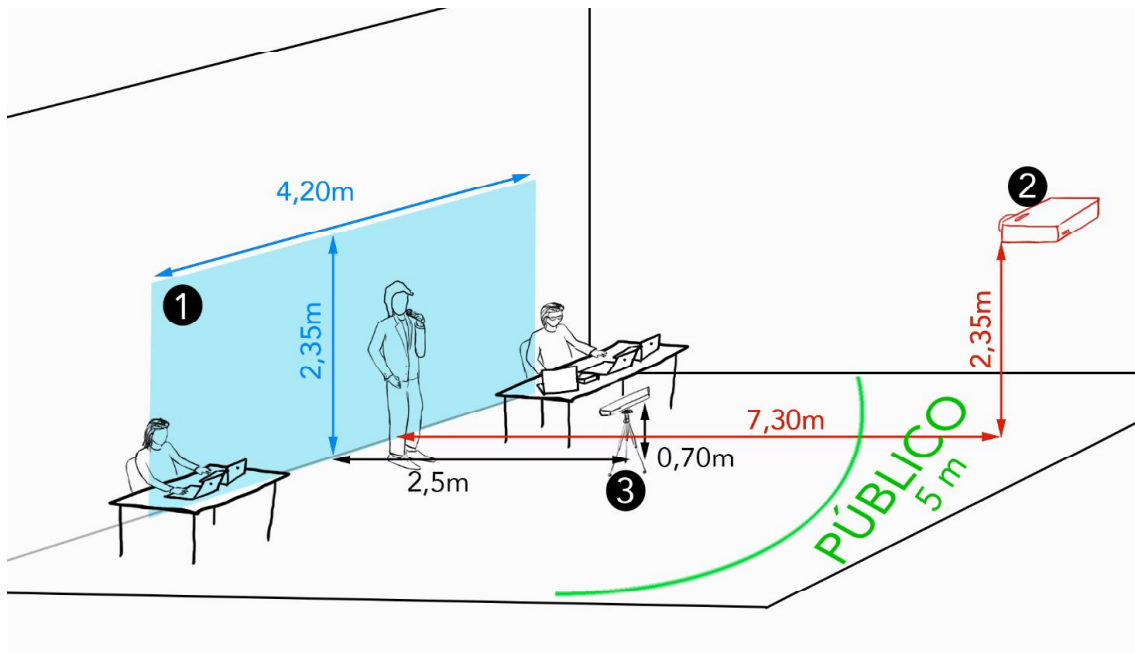


Fig 34 - Esquema de la prueba en dimensiones reales

En el punto 1 de la figura 34, tenemos el espacio de proyección, lo suficientemente ancho para dejar espacio para moverse al rapsoda.

En el punto 2 está el proyector, a la misma altura que el alto de proyección para evitar distorsiones geométricas y situado a la máxima distancia que me permitía el espacio. Pero así se puede determinar que la distancia mínima de proyección con este proyector son 7 metros.

En el punto 3 está el sensor Kinect, situado sobre un trípode a una altura de 70 cm. Esta prueba nos ha servido para determinar que el sensor produce una deformación excesiva si no se sitúa en posición perpendicular a la pantalla de proyección, por ello se ha de situar a media altura, para evitar que capte una imagen contrapicada del rapsoda.

En base a este resultado, se pueden determinar las condiciones óptimas que se requieren en un local, para que se pueda realizar el espectáculo de una forma adecuada.

5. Conclusiones

Este trabajo ha supuesto un acercamiento a un entorno que se puede definir como escenografía multidisciplinar, por la diversidad de géneros artísticos que toman parte en la representación escenográfica. Aunque, no hemos contemplado todas las disciplinas que componen esta representación, ya que nuestro trabajo se ha enfocado en un aspecto esencial, añadir interactividad a la escena. Este ha sido el principal objetivo que ha motivado el desarrollo de todas las fases de este trabajo.

Según la primera hipótesis planteada para realizar la investigación se puede destacar la interactividad, como un recurso expresivo que realiza una aportación sustancial a la puesta en escena. Este hecho se puede observar en todos los referentes estudiados en este trabajo, pues cada uno con su propio estilo, usa la tecnología para generar gráficos que interactúan con los actores del escenario. El resultado es mucho más que la suma de los elementos, en todos los casos, estos efectos suponen una aportación mutua que crea sinergias en la puesta en escena.

Para la segunda hipótesis, sobre la realización de aplicaciones interactivas sin conocimientos de programación tradicional se puede decir, que aunque es cierto que es posible, se requiere un proceso previo de aprendizaje indispensable y lógico. Hay que tener en cuenta, que se trata de entornos con unas particularidades muy precisas que, aunque ofrecen soluciones amigables para muchos casos, siempre partimos de tener los recursos disponibles limitados en algún aspecto. Así que, teniendo en cuenta que nos vamos a encontrar con unos recursos que nos ofrecen funcionalidades limitadas, lo más recomendable para el manejo de entornos de programación visual, es empezar por el conocimiento de éstas funcionalidades. De esta forma, aprovecharemos mucho mejor el tiempo dedicado.

Al respecto de los objetivos propuestos, podemos afirmar que el tema central del trabajo, que proponía integrar el vídeo inmersivo en la video proyección ha sido resuelto. Aunque no se trata de un vídeo de imagen real, sino que se trata de una animación, el mecanismo de trabajo en la aplicación QC es exactamente el mismo. Se ha creado una herramienta de control de un video panorámico a través de un sujeto en escena, que tiene muchas aplicaciones en el ámbito de la escenografía. Ya que la aplicación, captura al sujeto en el escenario y genera una información que nos permite usar de muchas formas distintas. Y esto dependerá, de cuáles sean nuestros objetivos.

Cabe destacar que he descubierto en el entorno Xcode de Mac OS X, un conjunto de recursos y herramientas muy interesantes para la generación de gráficos en tiempo real, y

especialmente en la aplicación de programación visual Quartz Composer. Además, la comunidad de usuarios ha creado una plataforma³⁵ para compartir recursos y conocimientos que facilita la integración en este entorno de programación. Gracias a esta plataforma, no sólo he aprendido muchas de las bases del programa, también he podido conocer a otros artistas multidisciplinares que usan estos mismos recursos para generar o acompañar sus espectáculos de poesía visual, como ha sido Benoît Lahoz. Me ha sorprendido gratamente observar que usa principalmente QC, y su trabajo supone una muestra representativa de las virtudes de esta aplicación. Respecto al entorno Xcode de Mac OS X se puede añadir, que es el preferido de la mayoría de los artistas multidisciplinares que hemos analizado.

A pesar de que *Biedma Project* no está terminado, puedo destacar mi satisfacción por el resultado de este trabajo, que aunque se trata de sencillas aplicaciones, el proceso que he seguido hasta lograr estos resultados, ha supuesto un cúmulo de experiencias que me han permitido introducirme en este entorno complejo que engloba la programación visual, el software y las tecnologías dedicadas a la interactividad en la puesta en escena.

³⁵ <http://quartzcomposer.com/>

6. Bibliografía

- DEL PINO GONZÁLEZ, L. 1995. *Realidad Virtual*. Paraninfo. Madrid.
- DEREN, Maya. 1946. *An Anagram of ideas art, form and film*. The Alicat Book shop press: New York.
- GARCÍA, Emilio y SANCHEZ, Santiago. 2002. *Guía histórica del cine*. Editorial Complutense: Madrid.
- GIL DE BIEDMA, J. (1990) *Antología poética. Jaime Gil de Biedma*. Alianza editorial: Madrid.
- GUBERN, Román. 1996. *Del bisonte a la realidad virtual: la escena y el laberinto*. Anagrama: Barcelona.
- JEAN, Jared St. 2013. *Kinect Hacks*. O'Reilly Media: Sebastopol.
- LÉVY, Pierre. 1999. *¿Qué es lo virtual?* Paidós: Barcelona.
- MANOVICH, Lev. 2006. *El lenguaje de los nuevos medios de comunicación. La imagen en la era digital*. Paidós: Buenos Aires.
- MARTIN, Sylvia. 2006. *Videoarte*. Taschen: Madrid.
- ROBINSON, G. y BUCHWALD, S. 2012. *Learning Quartz Composer*. Addison Wesley: Massachusetts.
- RODRÍGUEZ, Lorena. 2011. *Videografía y Arte: Indagaciones sobre la imagen en movimiento*. Universitat Jaume I.
- SÁNCHEZ-BIOSCA, Vicente. 2004. *Cine y vanguardias artísticas: conflictos, encuentros y fronteras*. Paidós: Barcelona.
- SUÁREZ, Jorge Iván. 2010. *Escenografía aumentada: teatro y realidad virtual*. Fundamentos: Madrid.
- YOUNGBLOOD, Gene. 1970. *Expanded Cinema*. Dutton: New York.

Recursos en línea

- AMAT, Kiko. 2004. "Autosuficiencia: Kenneth Anger" *Tempus Fungui*.
<http://www.tempusfungui.com/salon_detalle.asp?sid=291> [Consulta: 8 de abril de 2014]
- ANDERSON, Michael C. "Aubrey-Beardsley" [en línea]. *Encyclopædia Britannica Online*.
<<http://global.britannica.com/EBchecked/topic/57391/Aubrey-Beardsley>> [Consulta: 10 de agosto de 2014]
- Artículo sobre la compañía L'Ange Carasuelo. 2013. "Un petit à côté du monde par la Cie L'ANGE CARASUELO" [en línea]. *Over-blog.com Espace Culture Multimédia Centre Culturel René Char*. <<http://ecmdigne.over->

blog.com/pages/Un_petit_a_cote_du_monde_par_la_Cie_LANGE_CARASUELO-8357512.html [Consulta: 10 de junio de 2014]

BAIGORRI, Laura. 2006. PAIK TV. *Homenaje a un mongol visionario*. [en línea]. Zemos98. http://www.zemos98.org/festivales/zemos988/pack/paikt_v_latelevisionnolofilma.pdf [Consulta: 06 de julio de 2014].

CATTO, Erin. 2013. *Manual Box2D*. <http://box2d.org/manual.pdf> [Consulta: 20 de junio de 2014]

CHALLINOR, Ryan. *SYNAPSE for Kinect*. <http://synapsekinect.tumblr.com/post/6307790318/synapse-for-kinect> [Consulta: 8 de marzo 2014].

DELAHUNTA, Scott. 2004. Making APPARITION. *exile.at* <http://www.exile.at/apparition/background.html> [Consulta: 10 de mayo de 2014].

Diccionario de informática y tecnología. *Alegsa*. <http://www.alegsa.com.ar/Dic/gui.php> [consulta: 03 de agosto de 2014].

EF 2010. "El joven español que logró «hackear» Kinect tardó solo siete horas.". *Diario digital ABC.es*. <http://www.abc.es/20101112/tecnologia/joven-logro-hackear-kinect-201011121052.html#formcomentarios> [Consulta: 08 de agosto 2014].

El Programa Fulbright. <http://www.fulbright.es/ver/comision-espana-eeuu> [Consulta: 30 de mayo 2014].

FRIEDMAN, K. 1998. *Ken Friedman's contribution to "FLUXLIST and SILENCE Celebrate Dick Higgins "* <http://www.fluxus.org/higgins/ken.htm> [Consulta: 28 de agosto 2014].

GARCIA-SERRANO, Antonio V. 2013. "A practical approach to full #360Video". *Prezi.com*. <http://prezi.com/frnedkuagzhh/zakato360-icci2013/> [Consulta 10 de agosto de 2014].

HADFIELD, James. 2013. "Daito Manabe set to work his visual magic at Electraglide" *The Japan Times, CULTURE*. http://www.japantimes.co.jp/culture/2013/11/26/music/daito-manabe-set-to-work-his-visual-magic-at-electraglide/#.U_-VamR_uxQ [Consulta: 28 de agosto 2014].

KATIN, Ilan. 2012. *Modul8. Manual de usuario*. GarageCUBE. Geneva. http://www.modul8.ch/documentation/manual/modul8_manual_EN_web_1.2.0.pdf [Consulta: 12 de junio 2014].

LAHOZ, Benoît. 2013. "Un petit à côté du monde par la Cie L'ANGE CARASUELO, 2013" *Espace Culture Multimédia Centre Culturel René Char*. http://ecmdigne.over-blog.com/pages/Un_petit_a_cote_du_monde_par_la_Cie_LANGE_CARASUELO-8357512.html [Consulta: 23 de abril 2014].

LÓPEZ, Carlos. 2008. "Breve historia de los mundos virtuales". *Arte y arquitectura digital netart y universos virtuales*. http://www.artyarqdigital.com/fileadmin/user_upload/PDF/Publicaciones_Jornada_III/C_Lopez.pdf [Consulta 3 de julio de 2014].

MANABE Daito. 2014. "Biography". *DAITO MANABE*: <http://www.daito.ws/en/biography/> [Consulta: 22 de abril 2014].

- MARTÍNEZ, Carolina. 2013. *El universo dereniano. Textos fundamentales de la cineasta Maya Deren*. Artea Editorial: Madrid. <<http://arteaeditorial.artea.org/sites/default/files/eluniversodereniano.pdf>> [Consulta: 03 de marzo 2014].
- MAZZA, Emanuele. 2012. *GAmuza. Hybrid live coding/modular application*. <http://gamuza.d3cod3.org/downloads/manual/GAmuza_HLC_MA_Introduction.pdf> [Consulta 7 de junio de 2014].
- MCCLANE, John. 2009. "Kenneth Anger: Sexo, drogas y satanismo". *Cinemauniverse*. Disponible en: <<http://cinemauniverse.blogspot.com.es/2009/10/kenneth-anger-sexo-drogas-y-satanismo.html>> [Consulta 10 de agosto de 2014].
- MONDOT, Adrien & BARDAINNE, Claire. 2014. "eMotion". *Adrien M / Claire B*. <<http://www.am-cb.net/emotion/>> [Consulta: 22 de abril 2014].
- MUNÁRRIZ, Jaime. 2013. Live Cinema. Redefiniendo la narración audiovisual. *Vol 9 (2013): Imagen multimedia, contextos expandidos y realidad virtual. Arte y políticas de identidad*. <<http://revistas.um.es/api/article/view/191881/158571>> [Consulta: 25 de agosto 2014]
- MUÑOZ, Horacio. 2011. "Entre el cine trance y la etnografía". *a cuarta pared*. <<http://www.acuartapared.com/entre-o-cine-trance-e-a-etnografia-%E2%80%93-o-cine-de-maya-deren/?lang=es.>> [Consulta 3 de julio de 2014].
- NEURASKA, Epi. 2012. "Acerca de". *Col·lectiu Cami Fondo*. <<http://camifondoesp.wordpress.com/acerca-de/>> [Consulta: 12 de abril 2014].
- OBERMAIER, Klaus. 2012. "Biographies". *Apparition Klaus Obermaier y Ars Electronica Futurelab*. <<http://www.exile.at/apparition/biographies.html>> [Consulta: 22 de abril 2014].
- PÉREZ, Teresa. 2010. "Análisis del poema de Jaime Gil de Biedma 'Contra Jaime Gil de Biedma'". *Central Sindical Independiente y de Funcionarios*. <http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_26/TERESA_PEREZ_1.pdf> [Consulta: 03 de agosto de 2014]
- SAEED, Abdullah. 2012. "Witness Daito Manabe's Surreal Dance Experience For Nosaj Thing's 'Eclipse/Blue'". *The Creators Project*. <<http://thecreatorsproject.vice.com/blog/witness-daito-manabes-surreal-dance-experience-for-nosaj-things-eclipseblue-exclusive-video-premiere/>> [Consulta: 22 de abril 2014].
- STERN, Nathaniel. 2013. "Artist Statement". *Nathaniel Stern* <<http://nathanielstern.com/artist-statement/>> [Consulta: 30 de abril 2014].
- VELÁZQUEZ A. 2012. "Kenneth Anger, artífice del cine Underground. Crónica del encuentro." *Réplica 21*. <http://www.replica21.com/archivo/articulos/u_v/637_velazquez_anger.html> [Consulta: 03 de marzo 2014].

ANEXOS

1. Sobre Jaime Gil de Biedma

Como una breve presentación de este poeta he añadido un fragmento del artículo de Teresa Pérez en el cual analiza el poema *Contra Jaime Gil de Biedma* y en el que podemos encontrar un breve resumen biográfico del poeta:

“Jaime Gil de Biedma (Barcelona 1929- 1990) ocupa un lugar destacado en la literatura del siglo XX, siendo uno de los escritores más influyentes en la generación de los 80. Su poesía está escrita con un lenguaje directo, que evoca recuerdos y vivencias personales, poesía autobiográfica, donde se mezcla lo narrativo con lo lírico, y donde sobresale la ironía y auto ironía. Pero detrás de la anécdota se percibe el sentido de pérdida, de crítica a las limitaciones de la mentalidad social y unas preocupaciones por el paso del tiempo que se inicia con su primer libro *Compañeros de viaje* y se hace obsesiva en el tercero *Poemas póstumos*” (PÉREZ, 2010).

No volveré a ser joven y Contra Jaime Gil de Biedma: Estos dos poemas pertenecen a *Poemas póstumos* (1968), donde, el autor realiza una introspección de sí mismo y se centra en el paso del tiempo. Dos temas que son constantes en la poesía de Biedma según sus propias palabras: “en mi poesía no hay más que dos temas: el paso del tiempo y yo” (Gil de Biedma, 1990). Como comenta Teresa Pérez, “ambos temas desempeñan un papel central en su poesía, aunque el tema del yo se hace más importante con el paso del tiempo” (PÉREZ, 2010).

Pandémica y celeste: Fue uno de los poemas más ambiciosos de Gil de Biedma incluido en el libro *Moralidades* (1966) donde predomina el tema erótico.

2. oz.Box2D desarrollado por Benoît LaHoz

oz.Box2D es un paquete de *plugins* para el entorno de programación gráfica Quartz Composer. Está basado en la librería de física Box2D y algunas de sus funciones están configuradas para ser usado a través de la programación basada en nodos.

Realiza la simulación de física para formas complejas de manera sencilla y contiene *patches* de ayuda para facilitar al usuario algunas funciones personalizadas que no están incluidas en Box2D.

La última versión de este *plugin* es la V1.02 y hay que señalar, que todavía se encuentra en versión **beta**³⁶. Sus características son:

- Basado en Box2D 2.3.1
- 32 / 64 bits, 10.7+
- Para ser instalado en la carpeta de *plugins* de Quartz Composer.
- No es compatible con ninguna otra librería basada en el plugin Box2.
- Está realizado para que los valores de salida sean renderizados con Kineme GL Tools u otros *plugins* basados en open GL³⁷.
- Contiene 11 *patches*:
 - **World** (procesador): Es el *patch* central del paquete. El panel de settings permite al usuario elegir el número de “objetos” de entrada, de salida y un contador de “cuerpos”.
 - **Simple Body**: Permite al usuario crear un Rectángulo o Círculo según unos parámetros. La salida es un objeto con “cuerpo”.
 - **Body With Line Structure**: Toma en la entrada una estructura 2D o 3D lineal (sólo considera los puntos 2D) y genera triángulos si el cuerpo está relleno, y obtiene triángulos visibles. La salida es un objeto con “cuerpo”.
 - **Body With Triangles Structure**: Toma en la entrada una estructura 2D o 3D de triángulos (sólo considera los puntos 2D). Los triángulos pueden organizarse como en el *patch* Kineme GL Triangle Structure: una

³⁶ Página de descarga del *plugin*: <http://www.benoitlahoz.net/?p=259>

³⁷ Página de descarga del conjunto de *patches* Kineme GL Tools: <http://kineme.net/release/GLTools/16>

estructura de vértices 3D (X, Y, Z) que define triángulos. La salida es un objeto con “cuerpo”.

- **Model Emitter:** Toma un objeto con cuerpo y permite al usuario emitir múltiples instancias de este cuerpo, de una sola vez o de forma continuada. Si el modelo de cuerpo cambia, sólo los nuevos cuerpos se ven afectados por el cambio. Controla la vida de los cuerpos de forma individual. La salida es un objeto con “cuerpo”.
- **Hit Test:** Toma dos objetos en la entrada (cuerpos, o grupos de cuerpos). La salida es un valor booleano con coordenadas de contacto. Admite una estructura 2D o 3D que pueden ser conectados con el patch Kineme GL Point Structure.
- **Break Body:** Toma un cuerpo (no un grupo o cuerpos rellenos) y lo fragmenta a una orden. Ha de ser insertado entre el objeto “cuerpo” y el *patch* “World”.
- **Destroy Body:** Toma un cuerpo o un grupo de objetos y lo destruye a una orden. Ha de ser insertado entre el objeto “cuerpo” y el *patch* “World”.
- **Body Info:** Toma un cuerpo (no un grupo de cuerpos) en la entrada. Sale un ID (identificador) con coordenadas X e Y, rotación Z, tamaño de cuerpo, vértices del cuerpo y puntos de contacto.
- **Group Info:** Toma un grupo de objetos en la entrada (no un objeto). Sale un ID (identificador) con coordenadas X e Y de los cuerpos, rotación Z, tamaños, vértices y puntos de contacto para cada cuerpo del grupo.
- **Mouse Joint:** Toma las coordenadas X e Y de la entrada y permite al usuario arrastrar cuerpos. La salida es un objeto ratón que puede ser conectado directamente al patch “World”.



Este *plugin* está protegido con la licencia *Creative Commons Share Alike Attribution 4.0 (Commercial)*. Lo que implica que el material puede ser copiado y redistribuido en cualquier medio o formato. Se permite su uso siempre que se atribuya su autoría. En el caso de transformación, ha de ser compartido con la misma licencia. Además, puede ser usado para cualquier propósito incluso comercialmente.

3. Glosario de términos

Box2D: Es una biblioteca libre de código abierto C ++ para la simulación de cuerpos rígidos en 2D.

Entorno de programación visual: Este concepto se refiere a programas basados en Graphic User Interface (GUI) o programación gráfica de usuario.

Graphic User Interface (Interfaz Gráfica de Usuario): Son programas compuestos por un conjunto de formas gráficas y métodos que posibilitan la interacción de un sistema con los usuarios utilizando formas gráficas e imágenes. Con formas gráficas se refiere a botones, íconos, ventanas, fuentes, etc. los cuales representan funciones, acciones e información. Se trata de programas que ofrecen las herramientas necesarias para desarrollar aplicaciones en un entorno visual más comprensible para un usuario sin conocimientos de programación.

Intermedia: Dick Higgins fue un artista que perteneció al movimiento Fluxus y “acuñó el término "intermedia" a mediados de los años sesenta para describir la tendencia de un número cada vez mayor de artistas interesados en cruzar los límites de los medios de comunicación conocidos o para fusionar los límites del arte con los medios de comunicación que antes no habían sido considerados formas de arte” (FRIEDMAN, 1998). Su objetivo era describir las actividades interdisciplinarias, muchas veces confusas, que se producían entre los géneros artísticos en la década de los 60.

Live Cinema: Término para designar prácticas artísticas con proyecciones en directo que reflexionan sobre las cuestiones de narratividad, tiempo y lenguaje audiovisual.

Open Sound Control (OSC): Es un protocolo para la comunicación entre ordenadores, sintetizadores de sonido y otros dispositivos multimedia que está optimizado para la tecnología de red moderna.

Patch: Un *patch* es uno de los elementos básicos de la herramienta de desarrollo Quartz Composer. Al igual que las rutinas en los lenguajes de programación tradicionales, los parches son unidades de procesamiento de base. Ejecutan y producen un resultado. En OS X v10.4, todos los parches están incorporados en Quartz Composer. A partir de OS X v10.5, se pueden crear *patches* personalizados y empaquetarlos como un *plugin* de Quartz Composer. Después de que el *plugin* se instale en el directorio adecuado, los *patches* contenidos en el mismo están disponibles para su uso en el espacio de trabajo Quartz Composer y por la mayoría de

los clientes de Quartz Composer, y se pueden utilizar de la misma manera que se utilizan patches integrados.

Plugin: En el entorno de programación de Quartz Composer, este término se refiere a un archivo contenedor de *patches*, que se tiene que instalar en una carpeta específica para poder usarlos en el programa. Ver definición de *patch*

Software Open Source: Software cuyo código se puede utilizar, modificar, y compartir libremente por cualquier persona.

Syphon: Es una tecnología *open source* de Mac OS X que permite a las aplicaciones compartir frames de vídeo entre ellas en tiempo real.