
**UNIVERSIDAD DE
MURCIA**



Desarrollo de herramientas para la composición e interpretación de música visual

Trabajo Fin de Máster
Máster en Investigación Musical
Junio de 2022

Autor:
Tirso Giménez Angulo

Tutor:
Prof. Dr. José Palazón Herrera

Facultad de Educación
Universidad de Murcia

Giménez Angulo, Tirso. (2022). *Desarrollo de herramientas para la composición e interpretación de música visual*. Trabajo de Fin de Máster. Murcia: Universidad de Murcia.

RESUMEN

El objeto del presente trabajo es la programación de herramientas informáticas para la creación e interpretación de obras basadas en la organización de vínculos o relaciones de imagen y sonido. Se lleva a cabo un marco teórico, en el que se revisan las investigaciones actuales en las distintas áreas en las que se ha tratado el objeto de estudio. Mediante el análisis de una obra de características similares a la que se pretende componer en el diseño metodológico se mostrará la aplicación práctica de alguna de las teorías explicadas en el marco teórico. De esta forma, se pretende comprobar su utilidad para la composición del modelo. En el diseño metodológico se detalla el proceso de creación de las herramientas y su aplicación a la composición e interpretación de una obra. En este apartado se describen el material y las tecnologías utilizadas para componer, interpretar y grabar la obra, la planificación del proyecto, los participantes, los aspectos más importantes de la composición y la programación y los problemas técnicos que surgen en los ensayos.

Palabras claves: *música visual, objeto audiovisual, TouchDesigner, composición asistida por ordenador, programación.*

Giménez Angulo, Tirso. (2022). *Development of tools for the composition and performance of visual music*. Dissertation final. Murcia: University of Murcia.

ABSTRACT

The object of the present work is the programming of computer tools for the creation and interpretation of works based on the organization of links or relations of image and sound. A theoretical framework is carried out, in which current research in the different areas in which the object of study has been treated is reviewed. By means of the analysis of a work of similar characteristics to the one to be composed in the methodological design, the practical application of some of the theories explained in the theoretical framework will be shown. In this way, it is intended to verify its usefulness for the composition of the model. The methodological design details the process of creating the tools and their application to the composition and interpretation of a work. This section describes the equipment and technologies used to compose, perform and record the work, the planning of the project, the participants, the most important aspects of composition and programming, and the technical problems that arise in rehearsals.

Keywords: visual music, audiovisual unit, TouchDesigner, computer assisted composition, coding.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres Melchor y Merche.

A Cristina.

A mis profesores Javier Artaza, Miguel Torres y Brian Martínez.

A mis amigos y compañeros.

A Alejandro Pelegrín y Daniel Osiewala.

A mi tutor.

Índice del TFM

1. Introducción.....	4
2. Marco Teórico	6
2.1. Interdisciplinaridad en el arte	6
2.2. Música visual.....	8
2.3 TouchDesigner	14
3. Diseño metodológico.....	16
3.1 Contexto	16
3.2 Objetivos.....	17
3.3 Planificación del proyecto	18
3.4 Metodología.....	19
3.5 Participantes	19
3.6 Herramientas y tecnologías utilizadas	19
3.7 Análisis de la efectividad del modelo de trabajo centrado en el objeto audiovisual.	23
Primer movimiento.....	24
Segundo movimiento.....	26
Tercer movimiento	29
Aspectos esenciales de la obra analizada	32
3.8 Herramientas para el desarrollo de la experiencia.....	33
3.9 Herramientas para la recogida de datos.....	40
4. Resultados	45
5. Conclusiones	47
6. Bibliografía	49
7. Anexos	
01.- Anexo I. Descriptores de síncresis	
02.- Anexo II. Descriptores de diégesis.....	
03.- Anexo III. Partitura.	
04.- Anexo IV. Código Chop Exec B2.....	

Índice de figuras

Figura 1. Función suma definida por el usuario en un lenguaje de programación en texto (JavaScript).....	21
Figura 2. Función suma definida por el usuario en un lenguaje de programación en nodos (PureData)	21
Figura 3. Cadena de operadores en TouchDesigner.....	22
Figura 4. Función <i>callback</i> para el cambio de escena.....	34
Figura 5. Función <i>callback</i> para fundir a negro cuando se detiene la reproducción.....	34
Figura 6. Generador de patrones rítmicos en <i>Gati Bedham</i>	35
Figura 7. SOP de ruido modulado en función del volumen del teclado.....	36
Figura 8. Red de CHOPs que gestiona el comportamiento de la imagen de AVU8 desde el volumen del sintetizador	38
Figura 9. Función <i>callback</i> que gestiona el cambio de video del AVU9.....	38
Figura 10. Primer borrador del sistema completo. Conexiones de audio en verde, MIDI 5-pin en rojo y MIDI USB en azul	42

Índice de tablas

Tabla 1. AVUs del primer movimiento.....	24
Tabla 2. Descriptores de síncrexis y diégesis de los AVUs del primer movimiento.....	25
Tabla 3. Esquema formal del primer movimiento.....	25
Tabla 4. AVUs del segundo movimiento	26
Tabla 5. Descriptores de síncrexis y diégesis de los AVUs del segundo movimiento	27
Tabla 6. Esquema formal del segundo movimiento	28
Tabla 7. Esquema del proceso estructural del segundo movimiento	29
Tabla 8. AVUs del tercer movimiento	30
Tabla 9. Descriptores de síncrexis y diégesis de los AVUs del tercer movimiento.	30
Tabla 10. Esquema formal del tercer movimiento	31
Tabla 11. Resumen de los AVUs de la obra y sus descriptores, organizados por escena.....	40

1. Introducción

El objeto de estudio del presente trabajo es el desarrollo de aplicaciones mediante TIC para la composición e interpretación de obras de arte articuladas en la combinación de imagen y sonido. Será necesario delimitar una serie de parámetros que guíen la composición, puesto que solo así se tendrá una perspectiva clara sobre la que construir las herramientas. Se acotará el campo de trabajo, esta intersección imagen/sonido, a la música visual, que se puede definir como “una sucesión de imágenes en el tiempo que establece una arquitectura temporal similar a la de la música absoluta. Es normalmente no narrativa y no representacional (aunque no necesariamente). Pudiendo ir acompañada de sonido o no” (Evans, 2005). Se define en muchos casos como un campo de trabajo, y esto responde a la cantidad y diversidad de sus manifestaciones (Mattis, 2005).

Que toda esta variedad de obras se pueda englobar dentro de la música visual es posible porque no la definen sus materiales, sino como se articulen. Es decir, debido a su naturaleza interdisciplinar y de discursividad en base al tiempo, las obras de música visual son composiciones de vínculos o relaciones imagen/sonido desplegadas en el tiempo. Paradójicamente, pese a la pluralidad de posibilidades, se observa una primacía del pensamiento de la música acusmática¹ (Garro, 2012; Garro, 2020). A la música acusmática le es propia la escucha reducida², centrándose en las cualidades del hecho sonoro y la evolución de su espectro en el tiempo, o espectromorfología (Smalley, 1997), para articular su discurso musical. Aunque no siempre es así, por lo general prescinde de estructuras armónicas, alturas concretas, ritmo, compás o pulso.

La mayor frecuencia de este tratamiento del sonido puede deberse a que el perfil del compositor de música visual y el compositor electroacústico tienen en común esa preocupación por la tecnología, estando ligados las prácticas y el desarrollo de ambos géneros a avances tecnológicos. Otro factor puede ser que la captación de estructuras musicales en el audio tiene prevalencia sobre la captación de estructuras musicales en lo visual (Brakhage, 2001). En lo sonoro prima lo temporal y en lo visual lo espacial, esto tiene base en nuestra biología (Shams y Kin, 2010).

Muchos artistas de música visual tienen un *background* de arte visual o cine, y priorizan lo visual. Al trabajar una estructura compleja combinando los dos medios es fácil sobrecargar al espectador de estímulos (Dannenberg, 2005). Lógicamente, una hegemonía de lo acusmático implica que las manifestaciones con una presencia escénica, en las que la música se ejecuta en vivo, son infrecuentes.

Así pues, teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, en este trabajo se pretenden plantear herramientas apropiadas para la composición e interpretación de obras con las siguientes características:

- Su narrativa se construye en el vínculo imagen/sonido

¹ Forma de música electroacústica compuesta específicamente para ser presentada en directo a través de altavoces, sin intervención de músicos en vivo. (Holmes, 2012)

² Modelo de escucha propuesto por Schaeffer, consiste en centrarse en las propiedades intrínsecas del objeto sonoro sin tener en cuenta su contexto. (Kane, 2014)

- En lo sonoro se ocupan tanto de lo espectromorfológico y el tratamiento de la masa sonora liberada como de estructuras musicales basadas en parámetros: armonía, altura, ritmo, pulso, métrica.
- Tienen una cualidad escénica, la música se interpreta en vivo
- El video se genera en tiempo real, de modo que pueda responder a los estímulos que propongan los intérpretes, teniendo cabida la improvisación.
- Dejan espacio al espectador para que interprete la naturaleza de los vínculos imagen/sonido. Es este proceso de decodificación del que se extrae el significado y la satisfacción de la experiencia que proporciona la obra.

Para poder plantear dichas herramientas con el máximo rigor se llevará a cabo un marco teórico que permita por un lado entender el trabajo y lo que pretende, y al mismo tiempo defina y justifique los parámetros de la composición y por tanto de los programas necesarios para llevarla a cabo. Se comienza por una revisión bibliográfica de textos sobre interdisciplinaridad, transdisciplinaridad y arte post-media, para entender cómo se llega a la concepción de música visual en la que imagen y sonido debieran tener el mismo peso, el interés del trabajo, y justificar porqué se postula que la identidad de la música visual como forma reside en componer relaciones o vínculos. Este proceso de búsqueda de apoyos en otras disciplinas, en este caso la estética, es frecuente en la investigación artística. Es de hecho un proceso fundamental para la creación, Rubén López Cano (2014) lo denomina “intertextualidad heurística para la creación”.

A continuación se revisa la literatura sobre música visual y temas relacionados como la visualización y la sonificación. Se busca definir estas áreas, conocer las prácticas de los principales artistas y las distintas corrientes de pensamiento. Se hará acopio de buenas prácticas compositivas, ideas y conceptos interesantes. Se examinarán modelos taxonómicos para definir las relaciones imagen/sonido en busca de una tipología de vínculos en la que apoyar el análisis y la composición de obras de música visual. Además, se probará la eficacia de esta taxonomía mediante el análisis, realizando las variaciones que sean necesarias para lograr resultados óptimos y una aplicación intuitiva. De las conclusiones del análisis se pretende extraer modelos viables y pautas generales para la composición.

Por último se cierra el marco teórico revisando la literatura existente sobre el lenguaje de programación escogido para el desarrollo de las herramientas. Justificando de este modo su elección, cuáles son sus virtudes y por qué encajan con la visión artística

Por otro lado, se desarrollará el modelo práctico que se obtiene del marco teórico, esto es, detallar paso a paso el proceso compositivo de la obra y la programación. Se mostrará también como se lleva a la práctica e interpreta. Se comienza por detallar el software que será utilizado en el proyecto y explicar algunos aspectos de su funcionamiento. A continuación se describirá la plantilla elegida para la obra. Dado que los aspectos estéticos de la composición se han tratado ampliamente en el marco teórico no se conceptualizarán, sino que se tratarán brevemente a medida que surjan en el proceso compositivo. El grueso del marco práctico consiste en un cuaderno de campo de la programación, composición de la obra, y el proceso de ensayo. Para extraer conocimiento significativo de la auto-etnografía se procurará que esta sea analítica³ o crítica⁴ y no meramente descriptiva. Por último se documenta el *setup* técnico y la microfónica empleada para la interpretación y grabación de la obra.

³ “... cuando reflexiona sobre las acciones realizadas. Su cometido ya no es sólo registrar, sino conocer a fondo la actividad registrada, obtener ideas, reflexionar, y crear conocimiento a partir de ellas” (López Cano, 2014. pg 145)

2. Marco Teórico

2.1. Interdisciplinaridad en el arte

Para entender la música visual y la problemática de este trabajo se hace necesario hablar sobre la interdisciplinaridad y el estado del arte en los últimos años, comenzando por definir los términos multidisciplinar, interdisciplinar y transdisciplinar.

Tomaremos como se ha hecho en otros tantos textos, las definiciones de Basarab Nicolescu, que parecen ya haberse estandarizado. Así pues, se define la multidisciplinaridad como “el estudio de un objeto desde varias disciplinas, de modo que se traspasan las barreras disciplinares en busca de apoyos metodológicos pero el objetivo del estudio sigue dentro del marco de una sola disciplina” (Nicolescu, 2014, p. 19). Por otro lado, la interdisciplinaridad consiste en la transferencia y aplicación de métodos de una disciplina a otra. Finalmente la transdisciplinaridad se define como aquello que está situado en los espacios entre las disciplinas, atravesando las distintas disciplinas y más allá de lo disciplinar.

Sin perder estas definiciones de vista, conviene tener en cuenta algunas estrategias del arte reciente y del pensamiento estético que rodean estas prácticas. Observando la interdisciplinaridad dentro del contexto artístico que le ha dado forma se pretende lograr un entendimiento más profundo de la misma. Si bien no hay un consenso en el nombre que se da al paradigma que rige las prácticas estéticas actuales, (postmodernidad, digimodernidad, modernidad líquida, realismo complejo, etc...) sí lo hay en que está caracterizado por el agotamiento de las ideas de la modernidad. En el caso que nos concierne, impulsan el desarrollo de la interdisciplinaridad la crisis de la idea del arte como progreso, el cambio en el régimen productivo del arte y la desaparición del concepto romántico del genio creador, desplazándose el foco de la creación hacia apropiaciones, reciclajes, resignificaciones e hibridaciones, en definitiva prácticas de creación colectiva (García, 2016).

Algunos autores (Brea, 2007) denominan este paradigma como cultura RAM. Definen la cultura como un sistema que articula y organiza los discursos y símbolos. Este sistema venía comportándose como una memoria de archivo (ROM), una cultura con carácter rememorante y cuya fuerza simbólica reside en la identidad y la retención. Observa un desplazamiento en la cultura, que comienza a actuar como una memoria de procesamiento (RAM), donde el potencial no reside en el almacenamiento de datos, sino en conectar y distribuir estos (Brea, 2007). En palabras del autor: “La cultura ya no mira al pasado sino hacia la optimización de las condiciones del vivir en comunidad, de la interacción entre la conjunción de los sujetos de conocimiento, sometida a grados crecientes de diversificación, diferencia y complejidad.” (Brea, 2007, p. 13)

En su texto *Estetica Relacional* Nicolas Bourriaud busca las razones detrás del auge de la interactividad y la concepción de la obra como diálogo en el arte contemporáneo. Esta optimización de la vida en comunidad de la que hablaba Brea es una de ellas, pues muchas de las obras contemporáneas, como las de Rirkrit Tiravanija, nos ofrecen contratos o modelos sociales. Observa pues, que donde la modernidad buscaba anunciar o preparar un futuro, hoy el trabajo del arte es modelar universos posibles, formas de hacer, relaciones o usos, trabajando desde objetos, relatos y estéticas ya existentes (Bourriaud, 2017). Podemos

⁴ “... cuando su cometido no es sólo cuestionar las acciones realizadas, sino observarlas críticamente, detectar sus limitaciones, problemas y defectos tanto en lo técnico como en lo creativo y artístico” (López Cano, 2014. pg 145)

encontrar estas ideas en otros teóricos, por ejemplo en *La invención de lo cotidiano* Michel de Certeau (1996) ya contempla el arte como repertorios de modos de hacer, diálogos entre los saberes de la gente y las operaciones realizadas por los artistas/productores, apropiación y tergiversación. Otro ejemplo es el concepto ampliado del arte aportado por Joseph Beuys (1995), quien considera que todos los seres humanos son artistas en medida que “como ser libre que ha de participar activamente en la transformación y reorganización de las condiciones, el pensamiento y las estructuras que dan forma e informan a nuestras vidas, constatando que hay una creatividad latente en todos los dominios del trabajo humano” (González, 2016, p. 2).

Lo que se entiende tradicionalmente como el uso de un objeto, y esto se extiende igualmente a un objeto cultural o una idea, implica un desgaste, es decir un consumo. Sin embargo cuando se utilizan apropiaciones o reciclajes, está teniendo lugar una resignificación del objeto (Mallo, 2018). Al añadirle usos o insertarlo en un contexto que no le es propio no solo no hay consumo sino que se amplía su campo semántico. Algunos autores (Sierra, 2016; Vilariño y Sierra, 2017) distinguen a lo largo de la historia humana un ciclo con dos fases alternantes, una de reproducción en la que se copian objetos y una de producción, en la que se busca añadir al mundo nuevos objetos. Tanto la copia perfecta como la novedad absoluta son utopías, nos movemos en estados posibles dentro de ese espectro. Paradójicamente nos encontramos en una fase de producción en un mundo saturado ya de objetos, de ahí que se recurra a la edición de objetos ya existentes. En *Postproducción* Nicolas Bourriaud desafía la noción de un consumidor pasivo, el consumo es otro acto de producción, unos pantalones no son más reales que cuando están puestos, es el consumidor el que completa la producción de ese objeto. Para Bourriaud (2007, p. 45): “El productor no es más que un simple emisor para el siguiente productor”, todos somos productores y consumidores, y en definitiva, cumpliendo con lo que proponía Beuys, todos somos artistas. Este concepto de economía cultural o intercambio de valores culturales se desarrolla en otros textos como *Cultura Ram* o *Teoría general de la Basura*. En definitiva, todos estos reciclajes, resignificaciones y apropiaciones pueden, y a menudo son interdisciplinarios, generando una serie de conexiones entre las disciplinas que terminan por conducir a una transdisciplinaridad.

Parte de la preocupación por definir el término interdisciplinar se debe a su uso como *buzzword* o herramienta de marketing. En un afán por dar salida a proyectos artísticos se usan palabras de moda como interdisciplinar, multimedia, interactivo o arte por ordenador, sin atender demasiado a si el descriptor se utiliza de forma correcta. Desgraciadamente este uso cala en el imaginario colectivo y terminan por ser etiquetas vacías. Dado que se tratará la música visual es importante cuidar también el término multimedia. Por multimedia se entienden aquellas obras que se valen de más de un medio o canal para comunicar información, pudiendo o no ser interactivas. Es interesante la reflexión que hace César Aira en *Sobre el arte contemporáneo*, y es que el arte, ante el perfeccionamiento de las técnicas de reproducción busca un quantum de irreproducibilidad, ocultar parte de su esencia para que no pueda ser capturada (Aira, 2016). Hay una carrera entre el perfeccionamiento de las técnicas de reproducción y la invención de formatos que les puedan ocultar cosas a estas: “el arte contemporáneo es un arte de formatos en fuga” (p. 11). El arte atraviesa una era *post-media*, en la que ningún medio domina por sí mismo sino que todos los medios se influyen y condicionan entre sí, el caudal de todos los medios forma un medio universal que se contiene a sí mismo (Weibel, 2006). Se distinguen dos fases, una que permitía igualar los medios artísticos (interdisciplinaridad) y otra en la que se combinan en ese medio universal, es decir, en la que se logra la transdisciplinaridad. Esta idea, aplicada de forma más general, es la que propone Edgar Morin como solución a la siguiente problemática: “cada vez hay una línea de separación más profunda entre nuestros conocimientos adquiridos y segmentados y la

realidad, cada vez más transversal, multidimensional y global” (Dalmau, 2013, p. 52). Para él lo complejo se puede solucionar mediante la interdisciplinariedad, llevando esta a la transdisciplina.

La desaparición de la autonomía de los medios, que se encuentran en un estado de constante influencia mutua, dificulta aplicar los saberes disciplinares, lo mismo ocurre con las disciplinas artísticas, se hace muy difícil utilizar modelos o taxonomías anteriores cuando las prácticas actuales se basan en la interdisciplinariedad. No podemos evaluar, analizar o construir música visual utilizando las herramientas de las disciplinas que la componen. Un análisis musical debería darnos toda la información que necesitamos sobre lo auditivo, no obstante en música visual el total es más que la suma de las partes, es decir se ha alcanzado o se pretende una transdisciplinariedad, y evaluar el discurso auditivo o visual por separado nada nos dice de la discursividad de la obra. Necesitamos establecer nuevas herramientas y conceptos, un sistema teórico que nos permita comprender tanto la construcción como la narrativa de una música visual entendida desde la transdisciplina. Y para ello es necesario reflexionar sobre lo que le es verdaderamente propio, es decir, cuál es el elemento central que configura la narrativa de estas obras. En palabras de Brea (2002):

Una ‘forma artística’ no nace por la mera emergencia de una novedad técnica, y ni siquiera por el descubrimiento añadido de un vocabulario formal asociado a ella; sino sólo cuando a una práctica de producción simbólica le es dado el ejercicio de la autocrítica immanente (p. 30).

2.2. Música visual

Pese a tener solo un siglo de historia, la música visual ostenta una gran riqueza en el grado de variación de sus manifestaciones. Como se verá más adelante esta puede ser representacional o abstracta, animada o estática, analógica o digital, puede llevar audio o no, hay tantas visiones como autores. Es el objetivo de este trabajo ampliar esta riqueza, añadiendo nuevas formas de trabajar, más alejadas de la primacía del tratamiento electroacústico, el pensamiento de la música concreta o el arte sonoro, pero que en mi opinión formarían parte de esta disciplina o campo de trabajo. A continuación se aportan las definiciones de música visual que se han encontrado tras un estudio de la literatura sobre esta disciplina. Se presentarán todas de forma que el lector pueda hacerse una mejor idea del pensamiento y las manifestaciones de esta disciplina. Se buscará, y de no encontrarse se propondrá, una definición lo suficientemente amplia como para incluir todas las manifestaciones preexistentes así como la que se propone en el presente trabajo. Autores como Ox y Keefer (2006) proponen las siguientes definiciones de música visual:

- La traslación de una composición musical o un sonido a un lenguaje visual, emulando la sintaxis original. Pudiéndose o no haber utilizado un ordenador. Se puede definir como intermedia.
- Una estructura visual con narrativa temporal cuya estructura es similar a la de un estilo o tipo de música. Es una nueva composición creada de forma visual pero como si fuera una pieza aural. Puede tener sonido o ser muda.
- Una traslación directa de imagen a sonido o música, bien como imágenes fotografiadas, dibujadas o talladas en la pista de sonido de la película film que se convierten en sonido al proyectar el film. Normalmente estas imágenes se muestran visualmente de forma simultánea. Literalmente, lo que ves es lo que escuchas.
- Una composición visual que no está hecha con una narrativa temporal lineal, sino de forma estática, en un lienzo por ejemplo. Sin embargo, como ocurre con los

cuadros de Klee, el movimiento de los elementos pintados adquiere un estatus de música visual al recorrer el cuadro la visión del espectador.

Estas definiciones de música visual cubren manifestaciones o modos de hacer concretos, ilustrando bien la diversidad de la música visual, si bien ninguna de las formulaciones sirve como definición general el conjunto de las cuatro engloba casi toda la práctica.

Por otro lado, Mattis (2005) aporta una definición que tiene la virtud de ser muy amplia pero que podría ser susceptible acotarse un poco más:

Música visual es un término que se utiliza para referirse a un amplio rango de prácticas artísticas, distanciadas temporal y geográficamente pero unidas por una idea común: que el arte visual puede aspirar a las cualidades dinámicas y no objetivas de la música (p. 211).

Evans (2005) define la música visual como una sucesión de imágenes en el tiempo que establece una arquitectura temporal similar a la de la música absoluta. Es normalmente no narrativa y no representacional (aunque no necesariamente). Pudiendo ir acompañada de sonido o no. Garro (2012) amplía esta definición matizando que la estructura temporal se logra mediante la articulación de los objetos visuales en sí mismos, los objetos sonoros en sí mismos y la interacción y el juego entre ambos, idea que toma de McDonnell (2010).

“La música visual se puede considerar una experiencia del tiempo puro, sin el peso de una historia. Si el cine es la novela audiovisual, la música visual es la poesía audiovisual” (Piché, 2003 citado por Garro, 2012). No se puede tomar como definición, no parece tampoco la intención de Piché. Sin embargo la comparativa informa del carácter de la música visual.

Por último, Hyde (2012) observa que las definiciones mayoritariamente aceptadas, es decir las de Ox y Keefer y Evans establecen la música visual como un área de trabajo y por lo tanto detallan modos específicos de trabajo. Plantea consecuentemente una definición más general indicando que “Música visual engloba la expresión artística o la representación de ideas o materiales musicales mediante el medio visual” (p.171).

La observación que hace Hyde (2012) constituye un gran punto de partida desde el que proponer una definición. Detallar modos de trabajo concretos ilustra bien facetas concretas de la música visual, pero nos aleja de una definición global. Si nos fijamos en algunas de las definiciones de música más aceptadas, ninguna habla de estrategias de composición. Por ejemplo Edgar Varèse la define como “sonido organizado” (1966) y Luciano Berio dice: “música es todo aquello que escuchemos con la intención de que sea música” (Berman, 1985). Sintetizando las definiciones de Mattis, Evans, Garro y Hyde y el autor que esto suscribe propone la siguiente definición: “Música visual es la composición de una estructura temporal atendiendo a la organización de las relaciones imagen y sonido, aunque alguno de estos no esté presente”

Una forma artística no se establece hasta que no desarrolla la autocrítica inmanente (Brea, 2007), es decir la capacidad de expandir sus límites, construirse y juzgarse desde la misma forma, desde lo que le es verdaderamente propio. En el caso de la música visual es la relación entre imagen y sonido, estas relaciones serán el principal elemento constructivo, el material compositivo. Si la música es sonido organizado, la música visual e incluso otras formas postmedia o nacidas de la interdisciplinaridad, son vínculos organizados.

No es casualidad que la inmensa mayoría de la literatura sobre música visual verse sobre relaciones imagen/sonido. A continuación se realizará un breve estado de la cuestión detallando algunos de los escritos más relevantes, posteriormente se extraerán algunos de los conceptos, para a partir de ellos configurar una taxonomía de vínculos imagen/sonido que

sirva tanto para analizar obras de música visual como apoyo a la hora de componer. Se mostrará la aplicación de este sistema tanto en el análisis como en la composición para que el lector pueda valorar si produce resultados interesantes siendo susceptible de ser modificado, ampliado e incluido en su práctica artística.

En primer lugar se mencionan algunos escritos de los que podemos extraer ideas interesantes que servirán como principios para una buena práctica compositiva. En su libro *Digital Harmony* el pionero de la música visual digital John Whitney (1980) detalla su método relaciona sonido e imagen mediante un proceso físico, dibuja una serie de puntos con índice x desplazándose a una velocidad $v = f(x)$, de modo que tenemos una serie $f(1), f(2), f(3)$, etc... Es decir, el principio que rige el movimiento de las animaciones es el mismo que el de la serie de armónicos de un sonido. Y si bien la naturaleza de las visuales cambia, por lo general este principio se mantiene, apreciándose el vínculo entre imagen y sonido pero no la naturaleza del mismo. No tiene sentido tomar la aplicación concreta, pero sí podemos derivar principios interesantes para nuestro trabajo. La aplicación de un vínculo cuya naturaleza permanezca oculta permite que el espectador busque el significado y la relación imagen y sonido. Además, que el tipo de relación no sea tan estrecha permite, sin perder todo grado de vinculación, aplicar desarrollos o procesos a imagen o sonido por separado, estableciendo un discurso en el que se desfazan y reencuentran continuamente. Alves (2012) en *Consonance and dissonance in visual music*, propone rescatar los conceptos de disonancia y consonancia y aplicarlos a la música visual, es decir, a los vínculos imagen y sonido. En resumen, tomamos siguiente idea, con vínculos menos estrechos y evidentes se consigue, y esto es lo que hace interesante la obra, una narrativa basada en la percepción del espectador de los cambios en las relaciones imagen/sonido. Otro seguidor de Whitney es Tom DeWitt, junto con Alves y la mayoría de artistas de música visual, pues en esto hay un consenso aplastante, postulan que cualquier mapeado color $\rightarrow$ armonía es arbitrario (DeWitt, 1987).

Dannenberg (2005) pone en valor la interactividad en *Interactive visual music*, desde que se escribió el artículo ha habido grandes avances en la velocidad de procesamiento, pudiéndose generar resultados muy complejos en tiempo real. Lo cual permite que el sistema responda a lo que propongan los músicos de forma inmediata, sin perder vinculación, permitiéndose así la improvisación y otros modelos de interactividad interpretes – sistema. Es esta capacidad para la expresión y la espontaneidad transmedia la que, como a muchos otros artistas, me impulsó a trabajar la música visual. Se aporta una visión más completa sobre la interactividad en las obras multimedia en *Interaction in multimedia art* (Bongers, 2000). Otro modelo de interacción sería tratar las visuales como otro instrumento como propone Alexander Dupuis en su tesis *digital liquid light performance* (Dupuis, 2017).

Blom (2018) propone para la composición transmedia utilizar estructuras de tiempo e intensidad, estableciendo así una idea común que es traducida a las idiosincrasias de cada medio. Jugando con los grados de separación entre estas estructuras en los distintos medios se crea una narrativa en la que el espectador percibe asociaciones con mayor o menor fuerza. Este principio de traducción es de especial interés para la hibridación y las estéticas posmodernas, Souriau (1965) habla de ella en *La correspondencia de las artes*, Mallo (2018) la trata a lo largo de *Teoría general de la basura*, siendo de especial interés su visión del residuo. Para que algo se traduzca, se tiene que perder algo por el camino y es ese residuo el que da fe de la traslación. Diego Garro sobre la composición de vínculos imagen/sonido “Los compositores desean ir más allá de la conexión de dos medios, y aventurarse en el más pantanoso, pero a la vez fascinante, terreno de conectar dos lenguajes” (Garro, 2020). Otro ejemplo sería García Canclini cuando dice:

La primera condición para distinguir las oportunidades y los límites de la hibridación es no hacer del arte y la cultura recursos para el realismo mágico de la comprensión universal. Se trata, más bien, de colocarlos en el campo inestable, conflictivo, de la traducción y la traición. (García Canclini, 2001, p.29-31)

A través de las estrategias que proponen, vemos que de un modo u otro, todos los artistas de la música visual parecen estar de acuerdo en la importancia de dejar espacio al espectador y que sea este el que extraiga significado de la obra. Para dar forma a la obra cada compositor tiene la necesidad de crear sus propias estrategias constructivas, los conceptos presentados en la tesis de Melanie Wilmink pueden servir para valorar si estas estrategias darán lugar a una obra rica, con la que el espectador pueda interactuar. Wilmink se sirve de las teorías de Bergson, Dewey, Deleuze y Laura Marks entre otros, para mostrar como la experiencia estética es estructurada por la memoria, la duración, los materiales y las dinámicas de relación entre espectador y obra. Estas son algunas de las directrices que se pueden extraer de este texto (Wilmink, 2020):

- La experiencia es producto de la oscilación de la atención entre la mente (memoria) y el cuerpo (estímulos ambientales)
- Esta oscilación está enmarcada en un tiempo y espacio.
- El significado se deriva siendo consciente de que este proceso está teniendo lugar o reflexionando sobre el mismo
- Los intereses personales y/o emociones del espectador determinan que elementos del mundo exterior percibe y con que los compara internamente
- Hacer que la experiencia o memoria no sean familiares es clave para extender el periodo de reflexión. Por lo tanto los espacios o la disrupción juegan un papel crucial para producir una experiencia de la que se pueda extraer significado
- No hay un espectador “pasivo”. Este siempre se encuentra en dialogo con la obra.
- Romper las convenciones o las relaciones habituales que se asumen de una forma artística, permite al espectador reflexionar sobre la propia experiencia de esa forma artística.
- El objeto de arte permanece estable, es el “trasfondo” del espectador el que extrae el significado, se deben dejar huecos en los que el espectador se inserte. No es interesante intentar transmitir un sentido unívoco, se cae en la obviedad. El arte no expresa directamente, organiza formas materiales para mostrar al espectador algo diferente de su día a día. De-familiariza el mundo, revelando la capacidad expresiva presente en las formas que lo componen. Esto es posible porque el tiempo enmarcado en la experiencia esta apartado del fluir del tiempo.
- Ha de someterse al espectador al estímulo una cantidad de tiempo suficiente para que este pueda tener reacciones complejas al estímulo. Un tiempo corto de exposición da lugar a impulsos inmediatos. Una exposición más prolongada invoca mecanismos de memoria y expectativa, fundamentales en una obra de arte con organización temporal.
- Si el estímulo no le es familiar se ve forzado a crear nuevas memorias, contrastando estas con las que ya tiene, en busca de significado.

Terminando con estos principios o buenas prácticas compositivas se advierte en muchos escritos sobre el mapeo paramétrico, pues si bien produce la vinculación temporal

más estrecha posible, puede quedar en algo banal (Garro, 2012). Habría que construir algo más allá de la simple traducción o traslación de un parámetro de un medio a otro. No son pocos también los autores que recomiendan mapear parámetros en función de fenómenos físicos que se den en la cotidianidad, de modo que estas relaciones le sean más naturales al espectador, por ejemplo Jones y Nevile (2005) o Evans (2005). Godoy (2003) explica que la música no apela solo al oído, y por eso utilizamos términos como “oscuro”, “brillante”, “suave”, “áspero”, propios de otros sentidos. Propone valernos de estas metáforas y de la subjetividad como estrategia para relacionar la música con otras artes. Podemos ver las prácticas más habituales en estudios como el de Dubus y Bresin (2013). Giannakis (2006) muestra como de significativas son algunas de estas asociaciones para los espectadores. Por último si se mapean muchos parámetros, terminarán por no entenderse los vínculos, aparentando no haber relación entre imagen y sonido. Se nos advierte también con saturar de elementos la imagen o el sonido, hay una cantidad de estímulos que podemos procesar (Jones y Nevile, 2005). El espectador tiene que trabajar analizando simultáneamente ambos medios en busca de relaciones, nuestra estructura tiene que intrigarle e invitarle a realizar esta tarea, pero debemos también facilitársela (Dannenbergh, 2005).

Como se ha mencionado anteriormente, hay una primacía de lo acústico, el pensamiento de la música concreta y el arte sonoro en la música visual. Como compositor mi principal área de trabajo es la electroacústica mixta. Por eso me parece especialmente interesante reflexionar respecto a las afirmaciones sobre la forma que hace McDonnell (2020):

El elemento musical en la obra de música visual juega un doble papel. Actúa como una macro estructura en sí misma para la totalidad de la obra y como un punto de partida para la concepción de los elementos visuales en relación a los elementos musicales que operan en la obra. Una música compuesta para instrumentos acústicos sugiere que los elementos visuales están relacionados con los aspectos interpretativos de la música: altura, timbre, ritmo, melodía y armonía. Mientras que lo electroacústico y electrónico sugiere que los elementos visuales se vinculan a los aspectos perceptuales de la textura sónica de los sonidos electrónicos. (pp.45-46)

Plantea una idea interesante, que lo acústico alinea lo visual con la concepción musical tradicional y lo electroacústico con las características del sonido puro (más fructíferas a la hora de plantear imágenes complejas, una de las razones que explicarían la primacía del arte sonoro en música visual, junto con ser la instalación el modelo principal del arte post-media e interdisciplinar, y que la acústica/concreta al remitir sus sonidos a movimientos, espacios u objetos del mundo ya cuenta con una cualidad visual). Dado que en el desarrollo del modelo se trabajará la electroacústica mixta, este concepto nos aporta una dualidad, por un lado inherente al medio, lo que nos permite vincularlo de forma natural e interesante con la música visual, y que por otro puede servir como un mecanismo compositivo.

Es fundamental establecer una taxonomía, asignar etiquetas a los materiales constructivos aporta conocimientos sobre los mismos que permiten tomar decisiones compositivas con eficacia: que los constituye y caracteriza, cuáles son sus límites, como podemos expandirlos, combinarlos, desarrollarlos, etc... Nos permite también analizar, descubrir que hace que las obras de otros creadores funcionen, porque son satisfactorias para nosotros. En este caso nuestro material constructivo son los vínculos imagen/sonido. Las primeras propuestas de taxonomías para música visual tratan aspectos muy interesantes, pero no son lo suficientemente completas como para funcionar. Evans (2005) aporta estrategias para moldear mecanismos de tensión/distensión en el tiempo únicamente desde la imagen, y toma como método compositivo la teoría cinematográfica de Eisenstein. Garro (2012) aporta una perspectiva válida del comportamiento temporal de los vínculos imagen sonido. Fuxjaggër (2012) se ocupa de la función del sonido en la música visual. Pareciera necesario complementar y combinar estas propuestas y de dicha tarea se ocupan Boucher y Piché

(2020). La inclusión del concepto de objeto audiovisual lo cambia todo. Nos proporciona una unidad, con la que categorizar cualquier relación imagen/sonido, desde dos ópticas de forma simultánea la temporal (síncresis) y la contextual (diégesis). La taxonomía no solo da en el clavo al tratar el vínculo de forma efectiva desde varios ángulos, sino que además tiene muy en cuenta al espectador. Está basada en conceptos de la psicología y en métodos analíticos probados. Se demostrará la eficacia de esta herramienta aplicándola tanto al análisis como a la composición. A continuación se presenta un pequeño resumen del sistema.

El objeto audiovisual, abreviado AVU, se forma partiendo de la Gestalt y otros principios psicológicos. Su principal premisa es que el todo es más que la suma de las partes. Nos proporcionan tres principios para distinguir AVUs:

- Tiene un mínimo de saliencia perceptual en la forma de la obra
- Posee propiedades kineto-morfológicas bien definidas que permiten distinguirlo de otros AVUs en un contexto dado
- Tiene un papel significativo en una entidad discursiva superior

Los AVUs se clasifican desde lo temporal (síncresis) y lo contextual/relacional (diégesis), estando cada descriptor afiliado a una duración (instantáneo, corto, medio o largo).

El término síncresis se toma de la Audiovisión de Michel Chion, definiéndose como “La unión irresistible y espontánea producida entre un determinado fenómeno auditivo y un fenómeno visual cuando ocurren al mismo tiempo” (Chion 1994, p. 63, citado por Boucher y Piché, 2020). Sin embargo esta asociación no es del todo automática y depende mucho del contexto, el espectador ha de interpretar que elementos están siendo unidos y con qué fuerza. Desde el punto de vista de la síncresis no se tiene en cuenta las relaciones causales imagen sonido, solo la plausibilidad de una relación temporal. Nos proporcionan los siguientes condicionales para la ocurrencia de la síncresis:

- Ocurren a la vez
- Ocurren en un intervalo de tiempo tan corto que se perciben como pertenecientes al mismo objeto
- Están asociados directamente en un objeto reconocible físicamente
- Progresan morfológicamente a la misma velocidad perceptual, compartiendo dinámicas direccionales coherentes
- O se desarrollan con una periodicidad predecible o como un patrón singular que se repite.

Pueden existir varias relaciones sincréticas de forma simultánea, similar a la escritura musical vertical. Los distintos descriptores de síncresis se detallan en el anexo I

El término diégesis se toma de Étienne Souriau, definiéndose como “Todo aquello que se piensa que ocurre según la ficción presentada en la película; todo aquello que esta ficción implica si la tomásemos como verdadera” (Souriau 1951: 240, citado por Boucher y Piché, 2020). Más adelante esta definición se ampliará como “Todo aquello que pertenece al supuesto o propuesto mundo de la película”. Dado que en nuestro caso se trabajan visuales abstractas, el mundo que propone la obra es un espacio-tiempo habitado por imágenes y sonidos en movimiento, en el que el espectador tiene que encontrar significado. Esta búsqueda de significado es la meta-narrativa (Lyotard, 1979, citado por Boucher y Piché, 2020) de la obra. La simultaneidad de imagen y sonido produce una relación diegética, la mente humana “necesita establecer un vínculo coherente en un proceso de simultaneidad”

(Kröpf 2007: 90, citado por Boucher y Piché, 2020). Es decir los sonidos e imágenes no tienen por qué ser similares o complementarios sino ocurrir al mismo tiempo.

La diégesis ocurre en escalas de tiempo más largas que la síntesis, AVU medio o largo. Solo puede haber una relación diegética en un momento dado, dado que se ocupan del total de los elementos vistos/escuchados en la escena, son el universo ficticio propuesto. Los distintos descriptores de diégesis se detallan en el anexo II

2.3 TouchDesigner

En este apartado se revisarán las investigaciones en las que se haga uso del lenguaje de programación TouchDesigner. Observando el uso que se hace de este veremos sus puntos fuertes y limitaciones en escenarios prácticos. Algunas de estas investigaciones son para lo que pretende este trabajo poco o nada interesantes en lo estético, pues caen sistemáticamente en la *trampa* de vincular imagen y sonido mediante la sinestesia. Paul Hertz ilustra muy bien lo estéril de esta práctica: “Las personas, y no las obras de arte, son sinestésicas” (Ox y Keefer, 2006). Lo invariable de esta vinculación directa elimina la mayoría de posibilidades para establecer mecanismos de tensión y resolución, y desde luego cualquier forma de hacerlo de manera imaginativa. Bill Alves (2012) “En el mejor de los casos el mapeado de las características más elementales de un medio a otro genera una sinestesia predecible y *naïve*”. Nos centraremos únicamente en el apartado técnico.

El producto final de este lenguaje de programación son siempre elementos visuales (proyección, luces, láseres...), sin embargo la cantidad de formatos de datos y protocolos de comunicación que soporta hacen que sea una de las principales herramientas en obras de carácter interdisciplinar. Por ejemplo, se ha utilizado en proyectos de danza, para realizar un videomapping⁵ de la escenografía, generada en otro programa (Falcó, 2020) (Olmos, 2022). También en conjunto con Ableton Live, para, utilizando de los datos proporcionados por sensores de captura de movimiento, generar y proyectar imagen y sonido en tiempo real desde el movimiento del bailarín (Macías y Pineda, 2020). Como podría esperarse se ha utilizado en el formato interdisciplinar por excelencia, la instalación, como es el caso de *Experiencing in pieces* (Smith y Roberts, 2019). En esta instalación sonora TD recoge los datos de varios Microsoft Kinects, con estos datos puede conocer el número y la localización espacial de los visitantes, en función de esto varían las imágenes proyectadas y la orquestación e intensidad de la pieza. En AVAI (Tyroll, Overholt y Palamas, 2020) se utiliza para hacer videomapping de un visualizador basado en inteligencia artificial. A diferencia los proyectos de danza en los que la proyección provenía de software de grandes empresas como Adobe, los investigadores crearon su propia inteligencia artificial, programando la salida de los datos en protocolo OSC (Open Sound Control) hacia TD para su proyección. *Heart Fire* (Wang y Okada, 2021) e *Instance* (Strauss, Tatar y Nuro, 2021) se sirven de TD, dado que está pensado para funcionar en tiempo real, para aplicaciones en *streaming*. En el primer caso TD se utiliza para diseñar una interfaz para conciertos en *streaming* que responde en tiempo real al *feedback* del público, de modo que el músico tenga indicadores de la reacción de la audiencia a su actuación. En el segundo caso no se realiza el procesado en TD sino que este se utiliza para cambiar el formato del video en tiempo real a un formato optimizado para la transmisión por internet. Queda por último hablar de las investigaciones sobre visualizadores, en las que se crean programas para trasladar directamente un parámetro del sonido a la imagen como los de Martínez (2021) y Miralpeix (2018). Si bien como ya se ha mencionado, estéticamente quedan muy lejos de lo que pretende este trabajo, en lo técnico tienen bastante que ver, especialmente la de Martínez

⁵ Acción acotar la proyección a una superficie determinada.

que se sirve al igual que haremos nosotros de la librería TDableton. La tesis de Markku Laskujärvi (2019), también sobre visualización, da una breve contextualización de TD y Blender Game Engine y compara su desempeño en una serie de tareas.

Podemos ver como este lenguaje se utiliza en todo tipo de prácticas y aplicaciones, tanto para recibir datos (datos de Kinect, feedback de usuarios a través de la red, datos de redes neuronales a través de OSC, MIDI, audio), generar contenido en base a esos datos, como para procesarlo (Cambios de formato) o darle salida (*videomapping*, *streaming*, proyección, luces). La preferencia que se le da sobre otras opciones radica en la flexibilidad que ofrece, permitiendo crear aplicaciones que pueden conectarse virtualmente con cualquier programa, red o dispositivo, y que funcionan en tiempo real, de forma intuitiva.

3. Diseño metodológico

3.1 Contexto

En el desarrollo de la experiencia participan Alejandro Pelegrín Lax, Lola Giménez López, Daniel Osiewala Jiménez y Tirso Giménez Angulo. Me ocupo en primera instancia de la composición de la obra y del desarrollo del sistema que permite ejecutarla. Concluida esta tarea nos reunimos para ensayarla en el estudio de Daniel. Una vez se ha adquirido solvencia en la ejecución de la pieza, así como un buen resultado artístico y se han solucionado los problemas técnicos se traslada el equipo al garaje de Daniel. Se elige esta localización porque permite aislar toda la luz del exterior y cuenta con paredes blancas de grandes dimensiones, apropiadas para la proyección. Además del material necesario para la ejecución de la obra disponemos equipo de grabación, tanto de audio como de video. A continuación, se da un listado del equipo utilizado en la grabación, así como del instrumental de la obra debajo del intérprete correspondiente.

Equipo de grabación:

Audio

- 4x AKG P4 (*close mikes* de toms y caja)
- 1x AKG P2 (*close mic* de bombo)
- 2x AKG P17 (micros aéreos batería)
- 1x RODE NT1 (micro *reverb* de sala)
- 1x SHURE SM57 (*close mic* saxofón)
- Focusrite Scarlett 18i20
- Focusrite OctoPre Mk II

Video

- Iphone 12pro
- Iphone 11
- Sony alpha 6400
- Nikon D3200

Instrumental:

Tirso Giménez Angulo (Electrónica)

- Akai MPD218
- Akai APC mini
- Novation Launch Control XL mkii
- Saxofón tenor
- Portátil Lenovo Legion Y540-15IRH-PG0
 - Intel Core i7-9750HF
 - 16GB

- 1TB+512GB SSD
- GTX1650
- 15.6"

Daniel Osiewala Jiménez (Teclados)

- Korg Minilogue
- Nord Stage 3 Compact

Alejandro Pelegrín Lax (Percusión):

- Conjunto de batería compuesto por
 - Bombo 22x18 pulgadas
 - Toms de 10 y 14 pulgadas
 - Caja 14x5,5 pulgadas
 - HiHat de 14 pulgadas
 - Crashes de 16 y 18 pulgadas
 - Ride de 21 pulgadas
- Alesis *Samplepad Pro*

El intérprete de la electrónica cuenta con 3 dispositivos MIDI. La MPD218 está diseñada para funcionar como *sampler*, pero en este caso se utilizará para mandar instrucciones MIDI a TouchDesigner. En un principio estas instrucciones estaban asignadas al teclado del ordenador pero este modelo de interacción dejaba de funcionar con el programa minimizado. Para gestionar los cambios de sección, disparar secuencias de electrónica y controlar volúmenes y *paneos* utilizará la controladora APC mini. Por último el Launch Control, un controlador MIDI que cuenta con muchos rotatorios y *faders*, se utilizará para gestionar parámetros de los distintos dispositivos insertados en las pistas de Ableton

3.2 Objetivos

- Realizar un análisis acotado pero efectivo de una obra de música visual sobre los que probar la metodología analítica y tomar referencias para la composición.
- Mostrar a partir de mi práctica la aplicación de la tipología de Piché y Boucher como herramienta analítica y compositiva.
- Componer una obra estructurando un discurso de música visual verdaderamente transdisciplinar en base a vínculos sonido/imagen.
- Diseñar herramientas informáticas efectivas a la hora de componer y ejecutar música visual
- Documentar este proceso de forma que los principios, y no mi aplicación concreta, tanto poéticos, estéticos y analíticos como técnicos e informáticos sean fácilmente asimilables y replicables por artistas y educadores que quieran trabajar el arte transdisciplinar y la música visual.

3.3 Planificación del proyecto

Para poder componer es necesario formarse un criterio, y en este caso también lo es adquirir los conocimientos necesarios para llevar a buen puerto la parte técnica. Se hace una fase de documentación desde los meses de noviembre hasta mayo. En esta se revisan las investigaciones y bibliografía sobre música visual, desde la óptica de lo estético, lo compositivo y lo técnico. Se realiza otra revisión similar sobre el lenguaje de programación TouchDesigner. Parte de este trabajo de lectura queda reflejado en el marco teórico del presente trabajo. Una parte muy importante de esta fase de documentación que no queda reflejada en el texto del trabajo es el proceso de adquirir una familiaridad con los distintos autores y lenguajes de música visual. En el proceso de lectura surgen nombres de artistas relevantes, estos se fueron apuntando para a lo largo de los meses estudiar las características de su obra. Una escucha y visionado activos, exponiéndose de forma repetida a estas obras, permite entender e integrar los distintos lenguajes y mecanismos empleados, cómo y porque funcionan, desde la experiencia personal. Esto nos permite, por un lado, formar una base de datos de experiencias con la música visual que nos servirá para interactuar con nuevas obras con mayor facilidad y de forma más significativa (Wilmink, 2020). Por otro lado, al contrastar la experiencia de estas obras con la experiencia personal como compositor y consumidor visual se dispara el proceso por el cual se forma el criterio estético personal, que no solo determina la preferencia por una u otra obra sino que guiará la composición. Del mismo modo se revisan trabajos y fragmentos de código realizados en TD por otros autores, con el objetivo de ver qué posibilidades ofrece el lenguaje, ir formando y explorando ideas y adquirir un dominio que más adelante permita realizar en este lenguaje cualquier idea necesaria para el planteamiento de la obra.

La fase de preparación de la composición termina con el análisis de un modelo similar a lo que se pretende hacer. Este análisis en profundidad se lleva a cabo en las dos últimas semanas del mes de mayo. Además de servir para terminar de tomar referencias y buenas prácticas compositivas, permite ver como de efectiva es la tipología propuesta a la hora de describir relaciones imagen/sonido en los distintos objetos audiovisuales apreciados. El criterio para describir su efectividad sería que fuera posible asignar las categorías existentes a todos los AVUs detectados y que estas etiquetas se alineen con la percepción del discurso. De cumplirse esto, la tipología podría utilizarse para la composición, estableciendo una estructura de alternancias, desarrollos y contraposiciones de objetos audiovisuales. Constituiría un marco de trabajo útil y atractivo porque se describe su función y sus posibilidades narrativas, pero no su contenido. Es decir, organiza el discurso sin condicionar la estética o el desarrollo del mismo.

En junio se comienza la composición de la obra y del sistema que permite ejecutarla. Este proceso durará todo el mes.

Los ensayos tienen lugar entre el 1 y el 7 de julio, este último día por la tarde se lleva a cabo la grabación.

En los días posteriores se realiza la postproducción: montaje de video, mezcla y *mastering* de audio.

3.4 Metodología

El presente trabajo es una investigación artística con todo lo que ello implica. Si el fin de toda investigación es producir un conocimiento, en las investigaciones artísticas hay que tener en cuenta que este conocimiento no es fruto solo del texto, sino también de los productos artísticos derivados de la investigación. En este caso, la obra y las herramientas desarrolladas para su composición e interpretación (López Cano, 2014). En la investigación artística el punto de partida y retorno es siempre la práctica artística. En el caso de este trabajo se parte de la falta de manifestaciones prácticas y artísticas con unas características determinadas y, por tanto, se pretende aportar a este campo performativo la investigación, el conocimiento y las herramientas necesarias para llevar a cabo dicha tarea. Así pues, texto y obra son entidades interdependientes.

La metodología empleada es cualitativa. En el caso del marco teórico implica la interpretación y comprensión de discursos, acciones y conductas (López Cano, 2014). En dicho marco se revisan textos sobre el estado del arte contemporáneo y la música visual, con el objetivo de informar la composición y apuntalar la que será la idea central de esta: que la música visual es la composición temporal de vínculos o relaciones imagen/sonido. Se revisan también las investigaciones relativas al lenguaje de programación escogido, fundamentando la hipótesis de que este es una buena elección para plantear una música visual en torno a la programación.

Se recurre a la auto-etnografía para “incorporar reflexividad sobre los aspectos en que las miradas ajenas al investigador no pueden hacer o están limitadas a hacerlo” (Scribano y De Sena 2009, 6 Citado por López Cano 2014). Se analiza una obra de características similares a la obra que se pretende componer. Este análisis tiene el doble propósito de observar buenas prácticas e ir formulando ideas para la composición, además de probar la eficiencia de la tipología de Boucher/Piché, la cual podría utilizarse como marco de referencia en la composición de la obra. Se detalla todo el proceso de planificación, composición y montaje de la obra y se realiza una valoración de los resultados de este diseño metodológico.

3.5 Participantes

Lola Giménez López: Se ocupa de la grabación de video.

Daniel Osiewala Jiménez: Interprete de teclados y sintetizadores.

Alejandro Pelegrín Lax: Interprete de batería y percusión electrónica.

Tirso Giménez Angulo: Interprete de electrónica y saxofón, compositor y programador. Se encarga de la postproducción de la versión de la obra que acompaña al trabajo.

3.6 Herramientas y tecnologías utilizadas

Sibelius

Se ha elegido este editor de partituras para hacer las partituras de la obra, en primer lugar, por una cuestión de familiaridad. Y en segundo lugar, porque en combinación con LoopMidi y el modo ReWire de Ableton se puede componer parte de la electrónica desde la partitura (Giménez, 2021). Como compositor personalmente prefiero ver los elementos musicales en partitura antes que en el *piano roll* del *DAW*, de este modo puedo establecer relaciones estructurales entre los elementos con mayor facilidad.

Inkscape

Inkscape es un programa de código abierto para crear y editar gráficos de vectores escalables o SVG. Dado que en muchos casos se compondrán modelos de interacción o improvisaciones guiadas y probablemente sea necesaria hacer una reducción de la electrónica con carácter espectromorfológico que sirva de guía a los intérpretes, el editor de partituras se quedará corto. Inkscape se utilizará para introducir notación gráfica en la partitura cuando sea necesario.

Ableton

Se utilizará el *DAW* Ableton Live para la composición de la electrónica en conjunto con el editor de partituras Sibelius en modo ReWire. Para la interpretación se utilizará el mismo *DAW* en el modo sesión utilizando los *devices* de M4L de la librería TDAbleton, de la que hablaremos más adelante, para sincronizar y trasladar datos de forma bidireccional entre Ableton y TD. Se empleará también para grabar la interpretación de la obra.

TouchDesigner

Se ha elegido TouchDesigner para llevar a cabo la programación de las herramientas, en este apartado se explicará brevemente que es TD, como funciona y porque resulta apropiado para este proyecto.

TouchDesigner es un lenguaje de programación visual basado en nodos (NVoid Art-Tech, 2019). Elaboremos que quiere decir esta afirmación. En primer lugar, TD no es una aplicación, no está destinado a realizar ninguna acción concreta, es un entorno de programación de gran profundidad para diseñar aplicaciones. En el arte por ordenador el programa que creemos es en la mayoría de los casos equivalente a la obra. El artista necesita hacer su propio programa para llevar a cabo su visión, un software desarrollado por una multinacional está pensado para usos genéricos lo que hace que sea en ocasiones insuficiente como vehículo de expresión personal. En segundo lugar, para entender que quiere decir que está basado en nodos es necesario examinar otros lenguajes de programación. Tradicionalmente se escribe un código en texto, si bien es verdad que todos los lenguajes cuentan con funciones predefinidas, por lo general es el usuario quien tiene que definir constantes, variables y crear funciones. Un lenguaje de programación basado en nodos proporciona al usuario unas unidades predefinidas que realizan acciones concretas. Todas las funciones básicas están configuradas, estos nodos tienen entradas y salidas de datos, se puede también modificar los parámetros que controlan la acción que realiza cada nodo, manualmente o desde otro nodo. De este modo el usuario puede crear sus propios nodos y aplicaciones, interconectándolos. Esta forma de construir partiendo de unidades básicas es intuitiva, tiene una curva de aprendizaje menos pronunciada y no por ello las aplicaciones resultantes son simples o poco atractivas. Debido a esto es frecuente que los lenguajes de programación enfocados a artistas estén basados en nodos: MAX/MSP, PD, Notch, Nodes, vvvv, Houdini, Resolve y Cables.gl por ejemplo. Para terminar de ilustrar este punto en las siguientes figuras (Fig. 1 y Fig. 2) se muestra una función para sumar definida por el usuario en un lenguaje de programación en texto (JavaScript) y un lenguaje de programación basado en nodos (PD).

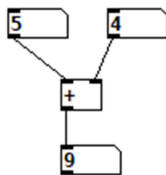
Figura 1.

Función suma definida por el usuario en un lenguaje de programación en texto (JavaScript)

```
1  const sumar = (a,b) => {  
2    suma = a + b  
3    return suma  
4  };  
5  
6  sumar(5,4);  
7  console.log(suma);  
8
```

Figura 2.

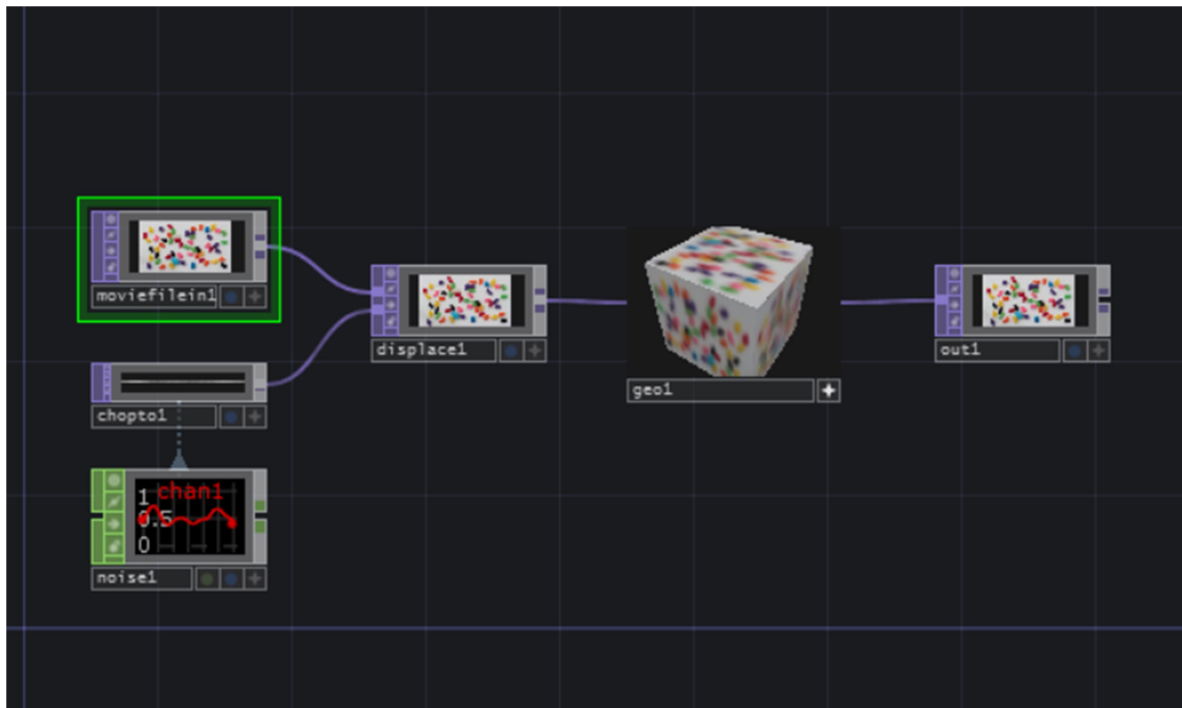
Función suma definida por el usuario en un lenguaje de programación en nodos (PureData)



Por último, cuando decimos que es visual no solo nos referimos a que en muchos casos sirve para programar visuales (proyecciones, pantallas LED, mapeado LED, focos, láseres) sino a lo visual del entorno. No solo permite visualizar cada nodo y sus conexiones, se puede también ver los procesos que aplica cada nodo en tiempo real, de modo que se observa cómo se llega paso a paso al producto final. Si se desea cambiar algún aspecto del programa, se sabe fácilmente en qué punto de la cadena realizar el cambio. Conocemos que hace cada pieza y como se relacionan, no es necesario imaginarlo ni conjeturar, podemos visualizarlo fácilmente, esto ahorra tiempo de trabajo y facilita el proceso de aprendizaje del lenguaje.

Figura 3.

Cadena de operadores en TouchDesigner



En TD los nodos se llaman operadores, se distinguen los siguientes tipos o familias:

- TOPs (operadores de textura). Se ocupan de todas las operaciones sobre matrices de píxeles.
- CHOPs (operadores de canal). Se ocupan de todas las operaciones de canales, es decir entrada, procesamiento y salida de los datos utilizados para comunicarse con otros programas o dispositivos.
- DATs (operadores de datos). Reciben, envían y procesan datos en varios formatos (texto, tablas, Python, XML, JSON, MIDI, Serial, OSC, DMX). Permiten crear sistemas lógicos complejos.
- SOPs (operadores de superficie). Realizan todas las operaciones que involucren 3D.
- COMPs (operadores de componentes). Operadores hechos a partir de otros operadores de TD. El usuario puede crear sus propios COMPs. Hay 4 tipos:
 - Objeto: permite crear, iluminar y ver escenas 3D complejas.
 - Panel: permiten diseñar elementos para la interfaz de usuario.
 - Other: el resto de componentes creados por el usuario, animación *keyframe*, ventanas de salida.
 - Dynamics: permiten crear simulaciones físicas complejas
- MATs (operadores de material) Aplican materiales y *shaders* a la geometría 3D.

TD Ableton

TD Ableton es una librería de TD que establece una comunicación bidireccional entre este y Ableton. Además de los componentes de la librería en TD en el lado de Ableton utiliza los scripts de MIDI remoto y una serie de dispositivos de Max for Live. Se comunican vía OSC utilizando el protocolo de red UDP, en nuestro caso en *localhost*, es decir la misma máquina, pero cada uno de los programas podría estar en una máquina distinta. La librería se estructura en torno al uso del Live Object Model en Python, tomando como base la API de Julien Bayle⁶.

Describimos brevemente los componentes usados y su dispositivo de M4L correspondiente. Aunque la comunicación es bidireccional, en el caso que nos ocupa nos interesa más el flujo de datos de Ableton a TD.

abletonSong y *TDA_Master*: Estos dos dispositivos gestionan la conexión OSC. Además desde el Master se envía en tiempo real al componente *abletonSong* información de carácter general como el tempo, el compás, en que momento del tema se encuentra la reproducción, cual es el último marcador que se ha cruzado o en que escena nos encontramos, por nombrar algunas posibilidades. Toda esta información se puede utilizar en TD, pero además algunos de estos parámetros se pueden utilizar para invocar una función dentro de un DAT de *callback*⁷ que llamará a un código que escribamos en Python.

abletonMIDI y *TDA_MIDI*: El dispositivo *TDA_MIDI* se inserta en la pista correspondiente desde donde envía los datos, organizados por canales, al CHOP *abletonMIDI*.

abletonLevel y *TDA_Level*: El dispositivo m4l *TDA_Level* se inserta en un punto de la cadena de audio, envía el nivel de volumen y otra información por canales al CHOP *abletonLevel*.

abletonDeviceParameters: Permite acceder a los parámetros de un determinado dispositivo insertado en una pista de Ableton

Estos cuatro componentes cubren todas las aplicaciones necesarias para el desarrollo de nuestro modelo. La librería nos proporciona componentes para llevar a cabo muchas otras aplicaciones: *abletonTrack*, *abletonParameter*, *abletonChain*, *abletonClipSlot*, *abletonRack*, *abletonMapper*, *abletonValueListener* y *abletonComp*.

3.7 Análisis de la efectividad del modelo de trabajo centrado en el objeto audiovisual.

Como hemos visto en el marco teórico, pese a tener un siglo de historia es ahora cuando comienza a formarse una teoría de la música visual. Esta teoría está en su infancia y tiene ante sí el reto de englobar una historia rica con manifestaciones muy diversas. Se precisa necesaria una pieza central sobre la que erigir este cuerpo teórico. Como se ha establecido anteriormente, por definición, el elemento común a toda música visual es el vínculo imagen/sonido. Por tanto, el concepto de objeto audiovisual puede ser esta pieza central. No sería la primera vez, y es un caso muy significativo el de la espectromorfología de Dennis Smalley (1997)⁸, que algo que nace como herramienta analítica se constituye, por su naturaleza descriptiva, como el vocabulario especializado y teoría en uso en un campo donde no había nada y, por tanto, mediante este uso en parte fundamental de la composición. Por

⁶ https://structure-void.com/PythonLiveAPI_documentation/Live11.0.xml

⁷ Una función de *callback* es una función que se pasa a otra función como un argumento, que luego se invoca dentro de la función externa para completar algún tipo de rutina o acción. (MDN contributors, 2021)

⁸ Este es uno de los artículos más citados en el campo de la música electroacústica.

tanto, si esta herramienta es apta para describir el discurso de una música visual mediante el análisis, se podrá dar este desarrollo para constituirse en teoría.

Se pone entonces a prueba la efectividad de la tipología propuesta por Boucher y Piché analizando la obra *Veus*⁹ (2020) del estudio Playmodes en colaboración con la ESMUC. Se ha elegido la obra por los siguientes motivos: la música se interpreta en vivo y los músicos se encuentran en el escenario integrándose con las visuales mediante el concepto de escultura humana. Es electroacústica mixta, hay instrumentos acústicos (voces) y electrónica. Consta de tres movimientos, contrastantes en textura y estrategias discursivas, lo que a priori permitirá observar un mayor número de AVUs distintas.

Primer movimiento

La naturaleza de la tipología de Boucher y Piché es interpretativa, por lo tanto no se aporta una sistematización para su uso analítico. La tipología proporciona descriptores con los que poder estructurar nuestra interpretación de la obra, será tarea del analista justificar esta interpretación. Se comenzará por identificar las AVUs presentes en el movimiento.

Tabla 1.

AVUs del primer movimiento

AVU	Sonido	Imagen	Mecanismo de vinculación
AVU 1	Nota pedal en un sintetizador, crepitar.	Puntos y líneas delgadas blancas sobre fondo negro en la pantalla de proyección.	Fuerte vinculación entre el crepitar y el ruido en la imagen. La imagen no parece derivarse directamente del sonido.
AVU 2	<i>Clicks</i> o sonidos cortos en electrónica.	Alternancia de símbolos en blanco sobre negro y negro sobre blanco	Cambio de símbolo vinculado a cada <i>click</i>
AVU 3	<i>Samples</i> vocales en electrónica	Fogonazos de luz sobre distintas partes del espacio o la escultura humana	Vinculación temporal directa sonido -> luz. Sin embargo no hay correlación aparente entre el sonido y la parte del espacio que se ilumina.
AVU 4	Aumento de la intensidad, por saturación de elementos y crescendo.	Aumento del <i>alpha</i> en los logotipos	Misma dirección y energía en la progresión.
AVU 5	Ruido blanco, aunque filtrado, en la electrónica	Ruido blanco en la imagen	Imagen y sonido remiten al mismo fenómeno.

Cómo ya se discutió anteriormente solo puede haber una diégesis, la que proponga el universo ficticio de la obra. No obstante, para ayudarnos en el análisis podemos añadir el descriptor de diégesis que sea más afín a cada AVU. Para determinar la diégesis posteriormente, si solo está presente ese AVU ya habremos concluido, si se superponen varios podremos asignar el descriptor del que tenga más saliencia o valorar el cómputo global. Clasificamos entonces cada AVU según la taxonomía:

⁹ <https://www.playmodes.com/home/veus/>

Tabla 2.

Descriptores de síncresis y diégesis de los AVUs del primer movimiento.

AVU	Síncresis	Diégesis
AVU1	Movimiento congruente	Sintética
AVU2	Directa	Sintética
AVU3	Directa	Sintética
AVU4	Movimiento congruente	Musical
AVU5	Movimiento congruente	Directa

Por último estableceremos la línea temporal del movimiento.

Tabla 3.

Esquema formal del primer movimiento.

Tiempo	0'00''- 0'11''	0'11 - 0'14''	0'14''- 0'23''	0'23''- 0'28''	0'28''- 0'30''	0'30''- 0'44''	0'44''- 0'46''	0'46''- 1'00''	1'00''- 1'02''	1'02''- 1'10''	1'10''- 1'18''	1'18''- 1'26''
AVU1												
AVU2											*	
AVU3												
AVU4												
AVU5												
Diégesis	Sintética											Directa

Observamos un proceso cadencial desde el 1'10'' al 1'26''. El asterisco en la AVU2 de 1'10'' a 1'18'' es porque aparece una variación de esta unidad, en la que la imagen aparece transformada y desprovista de su contraparte sonora. Podríamos simplemente aglutinarla bajo la AVU4, ya que la cantidad de luminiscencia de los logotipos aumenta en relación con la intensidad de la masa sonora. Sin embargo, en primer lugar la AVU2 ya ha aparecido en 4 ocasiones, con lo cual se ha establecido como material temático y es imposible, dada la similitud del comportamiento de la imagen, disociar esta entrada del 1'10'' del resto. En segundo lugar la AVU4 tampoco tiene materiales como tal, es una relación entre procesos de acumulación y por tanto propone una diégesis musical, el vínculo de la AVU4 está en la simetría entre ambas estructuras temporales.

La forma del primer movimiento es un proceso de acumulación, que se hace especialmente pronunciado como ya hemos mencionado a partir del 1'10'', y que se ve seccionado por entradas de la AVU2.

Por definición la diégesis directa es aquella que involucra nuestro conocimiento del mundo real para interpretar el vínculo entre imagen y sonido, en el caso del AVU6 sonido e imagen se corresponden al fenómeno del ruido blanco, presente en nuestra cotidianidad: por ejemplo una radio o televisor desintonizado. He considerado la asociación del AVU6 lo suficientemente clara, y el tiempo de exposición a este AVU lo suficientemente largo como para justificar un cambio de diégesis. Sin embargo, como hemos visto en el texto de Wilmink, un espectador que no tenga la experiencia vital necesaria para realizar esta interpretación encontrará otro vínculo en su lugar. En esto se deja ver la naturaleza interpretativa de un análisis basado en tipologías.

Segundo movimiento

Al identificar las AVUs presentes en el movimiento la mayoría parecen estar emparentadas por procesos de desarrollo o variación, podemos utilizar un proceso parecido al del análisis paradigmático de Nattiez (1990) y etiquetarlas como desarrollos de la primera aparición de la AVU. Se presentan ideas antitéticas o enfrentadas, en ocasiones de forma simultánea y a veces en distinto punto de la composición. Este parece ser el principio estructurador del movimiento.

Tabla 4.

AVUs del segundo movimiento.

AVU	Sonido	Imagen	Mecanismo de vinculación
AVU1	Tesitura grave voces, sílaba “o”	Rojo en pantalla, se aclara progresivamente	Asociación armonía-color
AVU2	Bajo con filtro resonante en electrónica	Barrido de luces de atrás hacia adelante	Se asocia la resonancia del filtro y la envolvente del sonido a la espacialidad de las luces
AVU2b (Pariente lejano de AVU4)	Electrónica en <i>reverse</i> . Hacia el final frecuencias agudas	Barrido de luces dirección contraria. Luces azules.	Se nota un crecimiento de volumen en la electrónica en <i>reverse</i> , el ratio de progresión es el mismo que el del barrido de las luces.
AVU3	Golpe corto del bajo AVU2	Fogonazo de luz blanca en espacio y escultura	Coinciden en el tiempo
AVU3b	Crescendo de poca duración hasta el golpe	Fundido de negro a blanco hacia el fogonazo	Mismo ratio de progresión, parámetro volumen-intensidad luz.
AVU4	Tesitura aguda voces, sílaba “i”	Luz azul	Asociación armonía-color. Se utiliza el recuerdo de AVU1 para definirlo por contraposición. Rojo azul, cambio de sílaba, cambio de timbre y registro.
AVU4b	Tesitura aguda voces, sílaba “i”, sonidos agudos en la electrónica	Sin visuales	Transición hacia y desde AVU4. Mismo o muy parecido material sonoro.
AVU4c	Tesitura aguda voces, sílaba “i”, sonidos agudos y <i>samples</i> en electrónica	Giros de luz azul sobre la escultura	Asociaciones establecidas en AVU4.
AVU4d	Tesitura aguda voces, sílaba “i”. Muy corto	Luz azul solo en escultura	Asociaciones establecidas en AVU4.
AVU5	Textura electrónica, recuerda a AVU3	Fogonazos de luz en las distintas paredes del espacio	Mismo ratio de progresión.
AVU6	Polirritmia 3:2 entre voces y electrónica	Divisiones verticales de la pantalla en blanco y negro alternas, fogonazos rojos en escenario y escultura	La polirritmia se da en lo sonoro y lo visual. La electrónica coincide con la proyección y el coro con las luces
AVU6b	Polirritmia 4:3	Igual a 6	Igual a 6
AVU6c	Se mantiene el motivo de la polirritmia en el coro, pero la electrónica hace una nota pedal	Se mantiene el blanco en toda la pantalla de proyección, fogonazos rojos en escenario y escultura	Vinculación directa coro -> luces rojas, electrónica -> blanco en pantalla
AVU7	Filtrado de ruido ascendente en electrónica	Se muestra otro color de azul de forma ascendente	Mismo ratio de progresión
AVU8	Bajo en electrónica, tesitura grave en coro. Se escucha más la electrónica. Transición hacia agudos y primacía de lo acústico. Desaparecen poco a poco las voces y sube la electrónica. Pedal aguda y crepitar en electrónica. <i>Decrescendo al niente.</i>	Color mantenido en pantalla y luces. Rojo hacia naranja y naranja hacia blanco. Desde blanco fundido a negro.	Mismo ratio de progresión. Las asociaciones armonía-color ya han sido establecidas previamente.

Por ejemplo:

- AVU1 vs AVU4, agudo contra grave, rojo contra azul, distintos timbres vocales, distintas sílabas.
- AVU2 vs AVU2b, oposición de direcciones de barrido.
- Parece haber una cadencia con la entrada de AVU3, al ir aclarándose en AVU1 el rojo hacia el naranja, al final del barrido de luces azules de AVU2b, coinciden dos colores complementarios, azul y naranja.
- AVU1 u AVU8 vs AVU4b u AVU7, Si el rojo se aclara hacia naranja, y más adelante hacia blanco, el azul se oscurece hacia azul oscuro y posteriormente negro.
- Se dan oposiciones de forma simultánea en las polirritmias, acústico contra electrónico, blanco contra rojo.
- Se alternan variaciones de AVU4 y AVU6, polirritmia contra homorritmia, rojo contra azul, colores planos contra luces en giro.

Tabla 5.

Descriptores de síncrexis y diégesis de los AVUs del segundo movimiento.

AVU	Síncrexis	Diégesis
AVU1	Directa	Sintética
AVU2	Gestual/movimiento congruente	Sintética
AVU2b	Gestual/movimiento congruente	Sintética
AVU3	Directa	Sintética/paramétrica. Demasiado corto para asignarle una diégesis. Actúa como un elemento seccionador
AVU3b	Esperada	Paramétrica (volumen/intensidad luz)
AVU4	Directa	Sintética
AVU4b	Diferida (en las transiciones)	Monomedia
AVU4c	Directa	Sintética
AVU4d	Directa	
AVU5	Gestual/movimiento congruente	Sintética
AVU6	Directa	Musical
AVU6b	Directa	Musical
AVU6c	Directa	Musical
AVU7	Gestual/movimiento congruente	Paramétrica (frecuencia del filtro/ eje y del barrido ascendente)
AVU8	Movimiento congruente	Sintética

Tabla 6.

Esquema formal del segundo movimiento.

Tiempo	1'31''-1'35''	1'35''-1'37''	1'37''-1'40''	1'40''-1'43''	1'43''	1'44''-1'49''	1'49''-1'58''	1'58''-1'59''
AVU	AVU1							AVU5
AVU		AVU2		AVU2b	AVU3	AVU4 (transición hacia AVU4b)	AVU4b (transición hacia AVU4)	AVU4
Síncresis	Directa	Directa		Directa	Directa	Directa->	Diferida	Directa Directa
Diégesis	Sintética					Sintética->	Monomedia->	Sintética
Estructura	A					B		
	A+B							

Tiempo	1'59''- 2'07''	2'07''- 2'14	2'14''- 2'15''	2'15''- 2'19''	2'19''	2'19 - 2'22 ,	2'22''- 2'23''	2'23''- 2'25''	2'25''
AVU	AVU6	AVU4c		AVU6b	AVU4c				
AVU			AVU3b		AVU3		AVU7	AVU6c	AVU4d
Síncresis	Directa	Directa	Esperada	Directa	Directa		Gestual	Directa	Directa
					Directa				
Diégesis	Musical	Sintética		Musical	Sintética			Musical	
Estructura	A'	B		A'	B			A'	B
	A+B			A+B			A+B		

Tiempo	2'25''- 2'27''	2'27''	2'27''	2'27''- 2'30''	2'30''	2'30''- 2'52''
AVU			AVU3		AVU3	AVU8
AVU	AVU6c	AVU4d	AVU4b			
Síncresis	Directa	Esperada	Directa	Diferida	Directa	Directa
Diégesis	Musical		Sintética			Sintética
Estructura	A'	B	B			A
	A+B		B+A			

Formalmente, al igual que ocurre en el movimiento anterior, no podemos hablar de secciones. La corta duración del movimiento, así como la cohesión de sus materiales y procesos hace que se perciba claramente como un todo. Sin embargo, a través del análisis emerge un proceso estructural. Antes de continuar, considero necesario matizar la diferencia entre formal y estructural. La forma es necesariamente percibida, mientras que la estructura habla de relaciones entre materiales, que no tienen por qué ser perceptibles. Como se estableció anteriormente todos los materiales del movimiento se relacionan mediante oposición de parámetros. Observamos que aunque estas relaciones se pueden dar de forma superpuesta y entre puntos extremos del movimiento, siempre aparecen de forma alterna. Es decir, se presenta un material A y a continuación un material B contrastante. El proceso estructural consiste en ir acortando progresivamente la duración de A+B, para en la última aparición, donde más variación se produce (los materiales varían y se invierte el orden) alargar A+B a un tiempo similar al de la primera aparición. En primer lugar este tiempo de exposición prolongado responde a la necesidad de establecer un proceso cadencial, el aumento de velocidad de cambio entre materiales contrastantes nos precipita hacia el último A+B, que actúa como una resolución.

Tabla 7.

Esquema del proceso estructural del segundo movimiento.

A+B	Tiempo
1	28''
2	16''
3	8''
4	2''
5	2''
6	25''

Se consigue un equilibrio formal. Se percibe la naturaleza contrastante de los materiales y la forma resultante, pero no las divisiones estructurales entre A, B y A+B, no el proceso en sí mismo. En segundo lugar, el espectador se ha acostumbrado a la alternancia de AVU6 y AVU4, al llegar después de la AVU4 otra AVU4 y después no aparecer la 6 sino la 8, se rompen sus expectativas, necesita buscar en su memoria para encontrar significado, (por ejemplo el parecido del AVU8 con el 1, o encontrar algún contraste o darse cuenta de que se ha invertido el patrón) el mayor tiempo de exposición facilita asimilar la información y contrastarla con la memoria.

Tercer movimiento

Mientras que los movimientos anteriores rara vez superponían AVUs, el último movimiento tiene hasta 3 AVUs presentes a la vez. Esta superposición está muy cuidada, obsérvese: la mayor duración del movimiento, solo hay 6 AVUs distintos, se presentan de forma clara y secuencial, son fácilmente distinguibles y de distinta naturaleza, aunque coexisten hasta 3 a la vez, rara vez se articulan de forma simultánea, y nunca más de dos.

Tabla 8.

AVUs del tercer movimiento-

AVU	Sonido	Imagen	Mecanismo de vinculación
AVU1	Textura en voz y sinte + crepitar. Glissando ascendente + crescendo	Luces en escultura humana. Luces comienzan con color cálido anaranjado. Transición hacia blanco frío, más cantidad de luz y blanco en pantalla	Mismo ratio de progresión.
AVU2	Ruido blanco filtrado en electrónica. El paneo se desplaza de derecha a izquierda o de izquierda a derecha	Barrido con luces de derecha a izquierda o izquierda derecha. Cuando las luces pasan por la pantalla la pantalla se une al barrido.	Mismo ratio de progresión. Misma espacialidad.
AVU3	Textura en voces y electrónica, se interpolan acordes. A veces el movimiento de las voces se realiza mediante glissandos. Movimiento dinámico, sobresalen unas voces sobre otras mediante el uso de reguladores. De este modo se enriquece tímbrica y armónicamente la textura.	Video de líneas entrelazadas en pantalla. Son granuladas y de un amarillo cálido. Ondulan y oscilan unas entorno a otras. Se van anchando y estrechando, y cambia su opacidad, de modo que simulan estar al frente o en plano de fondo.	La imagen es una metáfora del movimiento de las voces o viceversa.
AVU4	No hay sonido, es de carácter musical, marca el cambio de acorde.	Giro de luces blancas entorno a la escultura. Se produce un acelerando hacia un cambio de sentido para posteriormente decelerar	Se vinculan al coincidir cambio de acorde y cambio de dirección. El cambio de aceleración de las luces influye en la percepción musical, altera la temporalidad con la que percibimos los eventos y crea expectativas.
AVU5	Melodía en <i>sample</i> de vibráfono. Hay un efecto de <i>delay</i> , de modo que el sonido se funde en la AVU3 una vez desaparecen las luces.	Se articula el espacio de frente hacia el fondo con luces rojas. Por último fogonazo más anaranjado en la pantalla para que entone con los colores del vídeo,	Vinculación nota -> luz.
AVU6	Resonancia del acorde final.	Sin imagen	La caída del acorde tiene imagen, esta desaparece pero el acorde se mantiene.

Tabla 9.

Descriptores de síncreis y diégesis de los AVUs del tercer movimiento.

AVU	Síncreis	Diégesis
AVU1	Movimiento congruente	Sintética
AVU2	Gestual	Paramétrica
AVU3	Diferida (primero imagen después sonido)	Sublimada
AVU4	Directa	Musical
AVU5	Directa	Sintética
AVU6	Diferida (Imagen en el ataque)	Monomedida

Durante la mayoría del movimiento en la pantalla aparecen líneas, entrelazadas pero independientes. Se acercan y alejan, entre ellas y con respecto al espectador, cambian de tamaño y de forma. Este comportamiento es paralelo al tratamiento de las voces en la textura coral del movimiento, imagen y sonido se sugieren el uno al otro. Se podría argumentar que la imagen ilustra un aspecto compositivo, y por tanto la diégesis es musical. Esta lectura sería en parte correcta, sin embargo la relación no es directa, las acciones de las líneas (voces en la imagen) no se corresponden con las acciones de las voces, la simetría es metafórica. La naturaleza más ambigua de esta relación, que fuerza al espectador a buscar activamente la correspondencia entre imagen y sonido, tiene la facultad de poder suscitar reacciones emocionales, tanto si se entiende la metáfora como si no. Se observan entonces en la AVU3 aspectos tanto de diégesis musical como de diégesis sublimada, pero creo que es el carácter de esta última el que más peso tiene, dando forma al carácter del movimiento.

Comparemos la AVU3 con la AVU4, aunque las aceleraciones y deceleraciones que proponen las luces no tienen contraparte sonora, la relación sincrética directa entre el cambio de sentido en el giro y los cambios de acordes hace que percibamos inmediatamente y de forma inequívoca el vínculo entre sonido e imagen. Permite evaluar fácilmente la diégesis como musical. Los acelerandos y decelerandos del giro de luz crean una expectativa con respecto al ritmo armónico, aportando direccionalidad a la música, como lo haría el fraseo, desde la imagen. En la línea del tiempo se ha marcado una nueva AVU4 cada vez que se produce un cambio de acorde/dirección.

Se observa una repetición del modelo AVU4 → AVU5. Esta frase se desarrolla mediante la inserción de la AVU 2 en distintos puntos: a la vez que AVU4, a la vez que AVU5 o antes que AVU5, pero nunca después de la AVU5.

Tabla 10.

Esquema formal del tercer movimiento.

Tiempo	2'52'' – 3'12''	3'12'' – 3'17''	3'17'' – 3'20''	3'20'' – 3'22''	3'23'' – 3'25''	3'25'' – 3'27''	3'27'' – 3'30''	3'30'' – 3'33''	3'33'' – 3'36''	
AVU	AVU1				AVU4			AVU4		
AVU			AVU2	AVU3						
AVU						AVU5			AVU5	
Síncresis	Movimiento congruente	Gestual		Diferida	Directa	Directa		Directa	Directa	
Diégesis	Sintética	Paramétrica		Sublimada						

Tiempo	3'36'' – 3'38''	3'38'' – 3'41''	3'41'' – 3'43''	3'42'' – 3'45''	3'45'' – 3'46''	3'46'' – 3'49''	3'49'' – 3'52''	3'52'' – 3'54''	3'54'' – 3'57''	3'57'' – 3'59''	4' – 4'02''
AVU		AVU4			AVU4			AVU4			
AVU											
AVU			AVU5			AVU2	AVU5			AVU5	
Síncresis		Directa	Directa		Directa	Gestual	Directa		Directa	Directa	
Diégesis											

Tiempo	4'02'' – 4'06''	4'06'' – 4'09''	4'09''- 4'10''	4'10'' – 4'13''	4'13''- 4'15''	4'15''- 4'18''	4'18''- 4'20''	4'20''- 4'22''	4'22'' – 4'24''
AVU	AVU4			AVU4			AVU4		
AVU									
AVU		AVU5			AVU5			AVU2	AVU5
		AVU2							
Síncresis		Directa		Directa	Gestual		Directa	Gestual	Directa
		Gestual							
Diégesis									

Tiempo	4'24''- 4'26''	4'26'' 4'30''	–	4'30'' 4'32''	–	4'32''- 4'34''	4'34'' – 4'38''	4'38'' – 4'40''	–	4'40'' – 4' 42''	–	4'42'' – 4'45''
AVU		AVU4					AVU4				AVU4	
AVU												
AVU		AVU2		AVU5				AVU5				
Síncresis		Directa		Directa			Directo(electrónica)		Directa			Directa
		Gestual					Diferido(coro)					
Diégesis												

Tiempo	4'45'' – 4'49''	4'50'' – 5'02''
AVU		AVU6
AVU		
AVU	AVU5	
Síncresis	Directa	Diferida
Diégesis		Monomedia

Aspectos esenciales de la obra analizada

La tipología es efectiva y de fácil aplicación. El análisis musical es por naturaleza interpretativo, como lo son los mecanismos con los que el espectador propone su lectura de la obra. La ausencia de una metodología analítica firme no resta utilidad a la tipología, dejar espacio para un grado de indeterminación acerca los resultados del análisis a las posibles experiencias de la obra. El éxito radica en el concepto de AVU, proporciona un marco referencial para la comprensión de la obra que no obtendríamos analizando por separado sonido e imagen. Los descriptores aportan de forma sintética toda la información pertinente sobre la naturaleza de las AVUs.

De este análisis podemos derivar una serie de pautas compositivas, responsables de los buenos resultados de esta obra.

- Economía de materiales. Pocas AVUs, de modo que se puedan interiorizar todos. En movimientos que presentan muchas AVUs, estas son desarrollos de unas pocas AVUs principales. Otras estrategias se aseguran de que se entiendan como tal.
- Apenas se dan superposiciones entre AVUs, se busca establecer y preservar la identidad de los materiales. Si se dan superposiciones, están muy cuidadas en lo temporal (se ha establecido bien la identidad de cada AVU, se superponen pero no

atacan a la vez) como en lo espacial (Las luces o imágenes se articulan en espacios suficientemente separados, la morfología de los materiales sonoros y visuales es lo suficientemente distinta entre las AVUs).

- Se presentan los materiales de forma secuencial. Se presta mucha atención al tiempo de exposición a cada AVU en función de las circunstancias. Por poner algún ejemplo, exposiciones largas para establecer nuevos AVUs como temáticos, o para dar tiempo a registrar cambios o desarrollos significativos en un AVU conocido. Exposiciones cortas en AVUs ya interiorizados, insertados en una discursividad que les es ajena como un elemento disruptivo. Es decir, se cuida mucho la forma y la comprensión de la narrativa.

- La mayoría de los vínculos se establecen de forma muy clara, esto ayuda a la comprensión del discurso, que sigue siendo rico dado que la complejidad reside en la secuenciación y desarrollo de los vínculos y no en la identificación de los mismos. La aparición de un vínculo más ambiguo, bien porque sugiere varias asociaciones o por la dificultad de encontrar una sola, es en primer lugar menos desconcertante al contar con las referencias de los vínculos que lo preceden, acompañan y siguen, y en segundo lugar provoca un efecto mucho más fuerte debido al contraste que propone.

3.8 Herramientas para el desarrollo de la experiencia

Sistema de escenas

La forma de la obra se concibe en bloques bien delimitados, en primer lugar por una preferencia estilística y en segundo lugar porque esto permite hacer uso de las escenas de Ableton y el DAT de *callbacks* asociado al componente de TD *abletonSong* para generar un módulo que gestione cambios de escenas en las visuales.

Cada vez que comienza una nueva escena en Ableton se hace *callback* a una función que cambia a la escena correspondiente en TD. La función recibe el nombre de la escena ('sceneName') desde Ableton, lo compara con dos DATs que actúan como bases de datos (op('cues') y op('path')), de los que extrae el nombre de la escena correspondiente ('tdScene') y la ruta en que se encuentra ('path'). Finalmente le da estas dos variables como argumentos a un componente de TD que gestiona el cambio de escena (op('show').SceneChange()). Además para ahorrar recursos de CPU/GPU se detienen los procesos de las escenas que no se visualizan.

Figura 4.

Función callback para el cambio de escena.

```
def onSceneStarted(info):
    """
    A scene has started playing.
    info:
        'sceneNum': scene index,
        'sceneName': scene name,
        'sceneInfo': scene info dict from SongInfo
    """
    name = info['sceneName']
    scene = op('cues')[name, 'tdScene']
    path = op('path')[name, 'path']
    hijos = op('proyectorSceneLib').children
    for item in hijos:
        op(item).allowCooking = False

    op(path).allowCooking = True

    op('show').SceneChange(scene, fadeTime= 0)
    debug(info)
```

Se crea otra función *callback* para hacer un fundido a negro cuando se detenga la reproducción.

Figura 5.

Función callback para fundir a negro cuando se detiene la reproducción.

```
def onStop(info):
    """
    Song went from playing to stopped
    """
    scene = 'black'
    op('show').SceneChange(scene, fadeTime=1)
```

La obra se estructura con las siguientes escenas: Introducción, A1, A2, B1, B2, B3, C. Se irán visitando las ideas principales de cada una y el desarrollo de las herramientas más relevantes

Introducción

La imagen se genera mediante TOPs, consiste en ruidos que se desplazan entre ellos para posteriormente desplazar una circunferencia generada mediante un *ramp* circular en blanco y negro.

Se utiliza el volumen de una pista con cinta vía TDA_Level -> *abletonLevel* para modular:

- La cantidad de imagen/intensidad de blancos aparece en pantalla.

- La fase de un degradado (*ramp*) circular, de modo que a mayor volumen mayor radio de la circunferencia en un rango comprendido entre 0-1.

Dos ruidos en CHOPs, modulan las características de los ruidos en TOPs, añadiendo un componente de aleatoriedad.

El resultado es un objeto audiovisual AVU1 con síncrexis de movimiento congruente y diégesis sintética.

Primera escena: A1

En A1 se plantean dos AVUs. El AVU2 consiste en la asociación de la fase de un *ramp* circular en blanco y negro con el *trigger* de la nota MIDI del bombo en el *SamplePad*, el volumen de la nota se utiliza para modular la transparencia de la imagen. Esta se proyecta sobre el bombo de la batería utilizando el componente *kantanMapper*. Tiene síncrexis directa/gestual y diégesis directa/paramétrica.

Para generar el borrador del material musical se crea un pequeño código en JavaScript que genera amalgamas rítmicas, con una duración de 4 compases, inspiradas en la técnica de la música carnática del *Gati Bedham*. Se generan patrones hasta encontrar uno interesante, este se toma como punto de partida y se modifica alcanzar un resultado satisfactorio. Este patrón rítmico es el material principal de A1 y A2.

Figura 6.

Generador de patrones rítmicos en *Gati Bedham*.

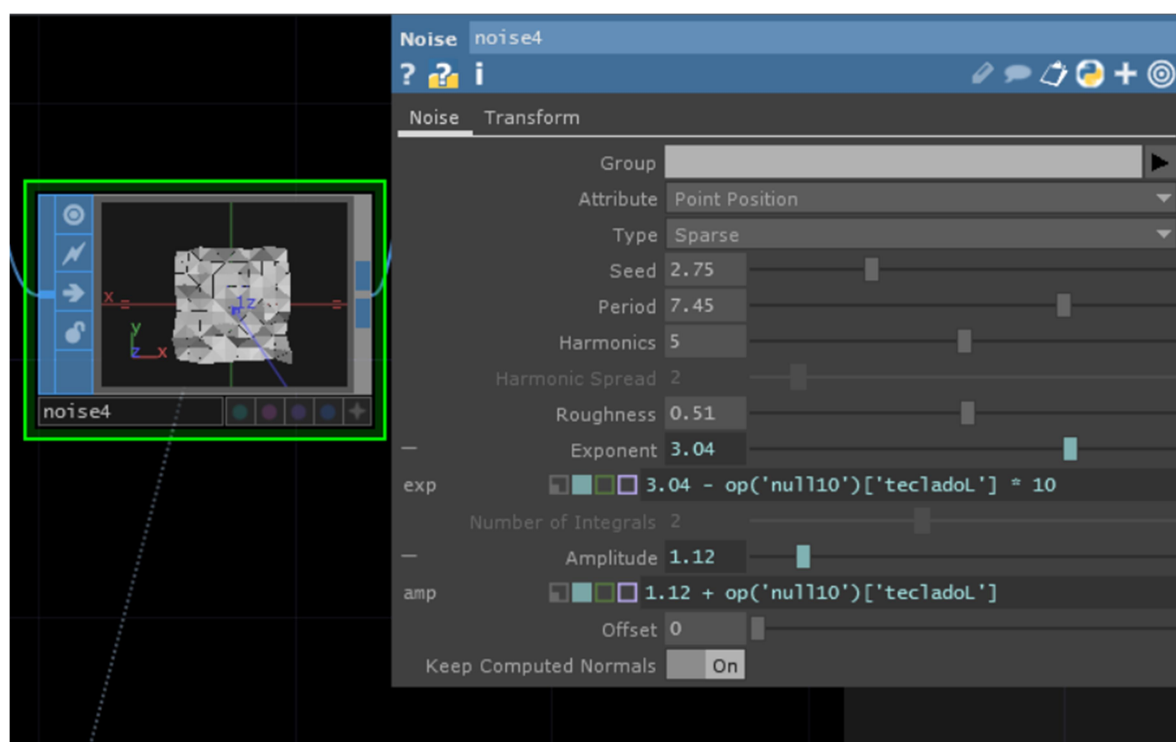
```
amalgama = () => {
  for (let i = 0; i < 64 ; i = i + x){
    x = (Math.floor(Math.random() * (9 - 1) + 1))
    console.log(x)
  }
}

amalgama();
```

El segundo objeto audiovisual, AVU3, consiste en una rejilla blanca formada por triángulos que aparece con la entrada de los teclados, pero que se mantiene aunque estos no suenen. Aparenta ser bidimensional, aunque es en realidad un SOP, esto se debe a la posición frontal de la cámara al renderizar. A priori puede parecer que no tenga sentido generar algo en 3D para luego ocultar la profundidad mediante la perspectiva. La lógica detrás de esta decisión es que de este modo contamos con las luces y sombras que se proyectan en las distintas caras del objeto, y que más adelante utilizaremos para asignar colores. En la cadena SOP se inserta un ruido que separa los triángulos, esta separación se acentúa en función del volumen del teclado. El AVU3 tendrá por tanto una síncrexis directa y una diégesis paramétrica.

Figura 7.

SOP de ruido modulado en función del volumen del teclado.



Segunda escena: A2

En A2 se inicia un proceso de crecimiento, del que se ocupa un nuevo AVU. Este consiste en la variación progresiva del color del fondo, junto con el color del bombo en función de la apertura del filtro del sintetizador del bajo. El volumen de un segundo sintetizador encargado de la armonía regula la intensidad del fondo. Se asignan distintos índices de variación de color al fondo y al bombo de modo que partiendo del mismo tono azul, lleguen a colores opuestos o antagonistas¹⁰, rojo y verde respectivamente. Este AVU4 tendría una síncrexis de movimiento congruente y una diégesis paramétrica

Tercera escena: B1

En un principio se planteó un desarrollo de AVU2 en el que la síncrexis pasa de ser directa a diferida/métrica, con una diégesis musical (pulso). Es decir, el bombo dejaría de disparar la imagen y lo haría el pulso del metrónomo. Desvincular el AVU2 del sonido del bombo pero mantener el *videomapping* sobre este planteaba una contradicción interesante como desarrollo. Finalmente se optó por mantener el carácter original del AVU2, con un cambio en la imagen, atendiendo a las siguientes razones.

- Dada la complejidad del tejido sonoro una diégesis monomedia la mayor parte del tiempo planteaba un contraste aún más fuerte.
- Reducir la carga de estímulos en lo visual ayuda a centrarse en los estímulos auditivos.
- Por un momento AVU2 parece haber desaparecido y que finalmente aparezca desarrollado ayuda a mantener tanto el interés como la cohesión.

¹⁰ En el sistema de color tradicional, en RGB serían complementarios.

Esta sección B plantea una ruptura con respecto a los materiales anteriores, el principal AVU5 tiene una diégesis monomedia, este se ve interrumpido por el AVU2.

Cuarta escena: B2

Esta escena tiene 3 AVUs. Se plantea como una improvisación para batería duración indefinida. Los AVUs de esta sección se definen como modos de interacción con la imagen dentro de la improvisación. Se generan dos capas de estructuras geométricas tridimensionales inspiradas en la obra pictórica de Pablo Palazuelo, mediante rectángulos e instanciado de rectángulos en puntos de líneas. Este proceso generativo lo lleva a cabo una función en Python, la cual se adjunta en el Anexo III. Sobre cada una de estas se proyecta un video de J. Beuys mirando a cámara, en distintos tamaños y posiciones temporales, con una corrección de color utilizando un *lookup* y una *ramp custom*. Superpuesta sobre la posición aproximada de la boca de J.Beuyes hay una boca de dibujos animados.

AVU6

El MIDI de un *pad* con sonido de caja ejecuta la función de Python del Anexo III, mediante el *callback* de un *chopExec*. Esto genera otra vez las dos capas con otra serie de parámetros aleatorios. Síncresis directa y diégesis sintética

AVU7

Golpear los cuatro *pads* con *samples* vocales cargados hace que se inicie la reproducción del video de la boca. La información de cada uno de los *samples* dispara mediante un sistema de interruptores distintos valores para el punto de inicio de la reproducción o *cue*. Se ha buscado con estas *cues* que el movimiento de la boca sea lo más verosímil posible con respecto al sonido de la sílaba. El volumen del *sample* vía *abletonLevel* y un sistema de CHOPs de lógica gestiona la activación de la reproducción. Síncresis directa y diégesis directa

AVU8

Cada impulso rítmico consecutivo de la línea de bajo aumenta ligeramente el tamaño de J.Beuyes. El silencio resetea el aumento a 0. Esto se implementa mediante una cadena de CHOPs *math*, *logic* y *counter*. Síncresis de movimiento congruente y diégesis paramétrica.

Red de CHOPs que gestiona el comportamiento de la imagen de AVU8 desde el volumen del sintetizador.



En B3 se busca una improvisación textural, con un marcado carácter tímbrico. Para dar el contraste con el resto de la pieza se plantea un objeto audiovisual caracterizado por una vinculación imagen/sonido menos estrecha. La primera imagen que aparece es el ojo, con la paleta de color de B2, y sobre el que se superpone una circunferencia similar a la de la introducción. El ojo *parpadea* lentamente, el radio de la circunferencia se reduce a la apertura del ojo. Se inicia un fundido a negro (este se dispara desde la MPD218), reduciéndose la circunferencia. Al desaparecer el ojo, el radio de la circunferencia se reduce de este y pasa a ser modulado por una red de CHOPs de ruido. Más adelante, con el disparo de la MPD, se proyecta video en el interior de la circunferencia. Un interruptor entre posiciones deja pasar el video que se proyecta de entre los posibles videos. Un CHOP se activa cuando el radio de la circunferencia se aproxima a cero, con el valor de ON de *callback* desde un *chopExec* a la siguiente función, que selecciona una posición para el interruptor de los videos.

Función callback que gestiona el cambio de video del AVU9.

```
def onOffToOn(channel, sampleIndex, val, prev):
    import random
    op('switch2').par.index = random.randint(0, 9)
    return
```

El código de esta escena no toma ningún valor de Ableton para generar la imagen, las asociaciones entre sonido e imagen son más libres, dando mayor margen al espectador para interpretarlas. No hay un descriptor de síncrexis apropiado para el AVU9, la diégesis es sublimada.

Sexta escena: C

La escena C tiene dos partes, nos centraremos en la primera, que es un entramado complejo con varios AVUs. La segunda es un único AVU de diégesis sublimada.

Se escribe un contrapunto a 2-3 voces en el que participan cinta, los dos sintetizadores en VST y la imagen. Hay 4 AVUs principales, susceptibles de aparecer en una versión de diégesis monomedia tanto de sonido como de imagen.

Esta primera parte comienza con el *parpadeo* del ojo de B3, pero con el ojo abriéndose en lugar de cerrarse. Esto sirve de enlace, desde el lado de la imagen está emparentado con el AVU9 y el AVU12, pero dado que la duración y los descriptores son distintos se le asignará su propia numeración, AVU10, en lugar de tratarlo como un desarrollo. El AVU10 tiene síncrexis de movimiento congruente y diégesis sintética

AVU11. Flash de luz roja, puede ir acompañado de cinta y/o sintetizadores. El material musical de este AVU puede sonar también sin imágenes.

- Imagen y sonido: síncrexis directa y diégesis sintética
- Imagen o sonido: síncrexis fantasma y diégesis monomedia

AVU12. Flash de luz azul/verde, la paleta de color cambia en función de la intensidad del sonido. Puede ir con el bombo o sin sonido.

- Imagen y sonido: síncrexis directa y diégesis sintética
- Imagen: síncrexis fantasma y diégesis monomedia

AVU13. Flash circunferencia con video, nunca lleva sonido. Síncrexis fantasma diégesis monomedia

AVU14. Ojo *parpadeando* muy rápido/sonido de engranajes, ruidos mecánicos y trinos en sintetizadores. Síncrexis gestural y diégesis sintética

Para gestionar todos los eventos, tengan sonido o no, se crean nuevas pistas MIDI en Ableton. Estas no tienen ningún instrumento, se encargan únicamente de secuenciar los eventos que sucederán en la imagen y enviar esta información en tiempo real a TD. Este modo de trabajar permite diseñar una serie objetos audiovisuales y escribir una partitura para la imagen, que se ejecuta en sincronía con la música. Aunque sea un sistema cerrado, que no permite la improvisación sigue teniendo numerosas ventajas sobre montar un video con un editor y tocar sobre él. Por enumerar algunas:

- Con mínimos cambios el sistema puede volverse interactivo y responder a lo que proponga un intérprete vía MIDI. Se puede incluso pasar de una primera parte escrita a una improvisación de forma instantánea.
- Cualquier modificación en la/s pista/s MIDI se aplica de forma simultánea a audio y video. No es necesario volver a editar video si se quiere cambiar algo en la música
- Se puede interpretar a distintos tempos sin necesidad de editar el video. Permite versionar o plantear distintas interpretaciones de la obra fácilmente.
- Alterar cualquier aspecto de la imagen supone un gasto de tiempo mínimo, la lógica que gestiona la temporalidad de los eventos está en el MIDI. No entrar al editor de video ahorra horas de trabajo. Facilita experimentar y jugar con distintas ideas para la imagen.

Tabla 11.

Resumen de los AVUs de la obra y sus descriptores, organizados por escenas.

Sección	AVU	Síncresis	Diégesis
Introducción	AVU1	Movimiento congruente	Sintética
A1	AVU2	Directa/gestual	Directa/Paramétrica
	AVU3	Directa	Paramétrica
A2	AVU2b	Directa/gestual	Directa/Paramétrica
	AVU3b	Directa	Paramétrica
	AVU4	Movimiento congruente	Paramétrica
B1	AVU5	Fantasma	Monomedia
	AVU2c	Directa	Paramétrica
B2	AVU6	Directa	Sintética
	AVU7	Directa	Directa
	AVU8	Movimiento congruente	Paramétrica
B3	AVU9	N/A	Sublimada
C	AVU10	Movimiento congruente	Sintética
	AVU11	Directa o fantasma	Sintética o monomedia
	AVU12	Directa o fantasma	Sintética o monomedia
	AVU13	Fantasma	Monomedia
	AVU14	Gestural	Sintética
	AVU15	N/A	Sublimada

3.9 Herramientas para la recogida de datos

Cuaderno de campo de los ensayos

Dedicamos una primera sesión a conectar el programa con el equipo del estudio. En primer lugar conectamos vía USB la tarjeta de sonido Focusrite Scarlett 18i20 de tercera generación. Se instalan los drivers necesarios para su funcionamiento. Funciona sin problema, se disponen 4 entradas de audio, 2 para el teclado Nord y otras 2 para el Moog y el Korg respectivamente. Más adelante acoplaremos otra tarjeta de audio para disponer de entradas suficientes para la microfonía de la batería y del saxo. Una vez llega la señal a Ableton no es necesario cambiar nada en el código de TD, los datos llegan sin problema con la configuración de los dispositivos TDA_Level establecida.

A continuación, conectamos vía USB los controladores MIDI y los sintetizadores. Dado que mi ordenador solo cuenta con 3 puertos USB 3.0 uno se reserva para la tarjeta de sonido, que demanda más ancho para la transferencia de datos. En los otros dos puertos se conectan dos *hubs* USB ampliando el número de puertos de dos a ocho. En el primer *hub* colocamos los dos sintetizadores y el Alesis *samplepad*, estos no requieren de alimentación vía USB. Configuramos las opciones MIDI de Ableton para que detecte los dispositivos. Configuramos el *pad* como dispositivo de entrada y los sintetizadores como entrada y salida, de modo que no solo podamos mandar secuencias sino que los cambios de parámetros de sintetizadores puedan servir como comandos MIDI con los que gestionar la imagen. Preparamos una preset en el *samplepad* de modo que dispare las notas MIDI establecidas en

el código. Esta opción es más rápida y sencilla que la de alterar el código. De haber construido el módulo que gestiona la recepción de notas MIDI de forma más inteligente cualquiera de las dos opciones sería válida.

En el segundo *hub* se enchufan los 3 controladores MIDI y un ratón para poder editar con mayor agilidad. Estos cuatro dispositivos requieren voltaje por USB, no obstante no superan la cantidad de voltaje que puede proporcionar el *hub*. Si esto ocurriera, podríamos redistribuir las conexiones. Se ha optado por esta disposición por la situación de los distintos dispositivos en el espacio de ensayo.

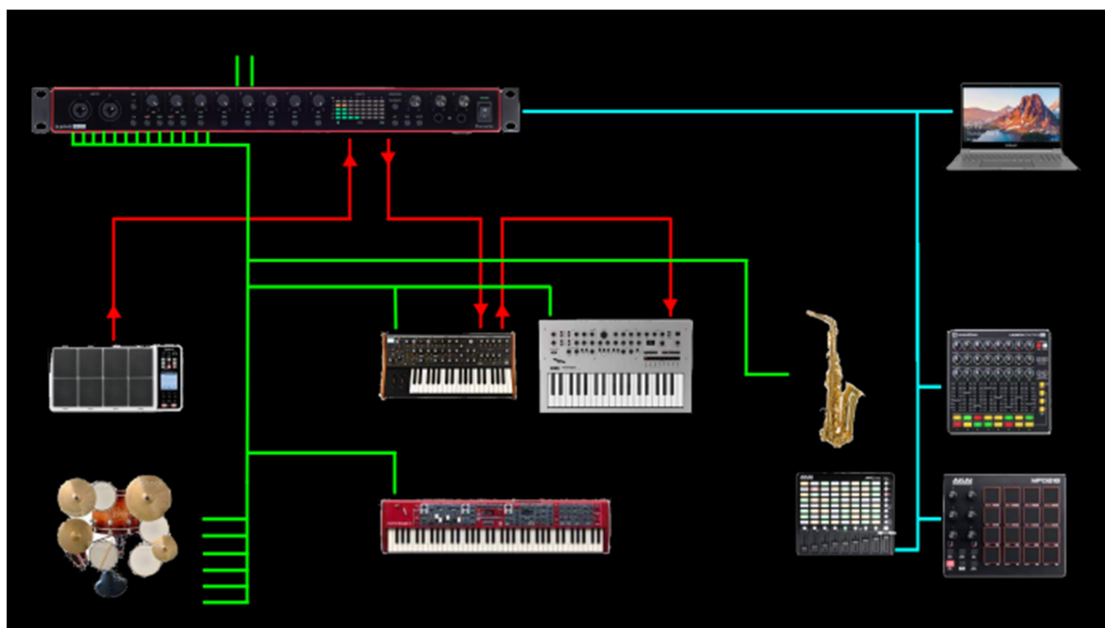
Primer ensayo

Surge un problema con el Alesis *Samplepad Pro* ya que de forma espontánea deja de funcionar. Resetear el programa o las conexiones MIDI hace que vuelva a funcionar temporalmente. Esto no ocurrió el primer día, lo único que ha cambiado es el cable, más largo en esta ocasión para integrar los *pads* con la batería acústica. Probamos otros cables de la misma longitud, incluido el que estaba utilizando el sintetizador Moog, que sabemos que funciona. Dado que esto no arregla el problema pensamos que la problemática no esté en el cable en concreto sino en la longitud del mismo. Probamos cables cortos, como los del primer día, pero sin resultado. Se nos ocurre utilizar en el próximo ensayo un puerto libre de USB-C para colocar otro *hub*, por si liberar algo de carga de los otros *hubs* pudiera ser la solución. Según escribo esto se me ocurre que no especificar el canal MIDI por el que envía cada uno de los controladores podría causar conflictos. En la siguiente sesión se especificará un canal MIDI para cada uno de los controladores.

Se ha dedicado mucho tiempo a componer y a trabajar el software. No se ha podido disponer de la mayoría del hardware hasta el último momento. Seguramente logremos salir al paso, no obstante no deja de ser un error de juicio. No solo por tener que atajar todos estos problemas según van surgiendo, lo cual no solo pone en riesgo el proyecto sino que resta tiempo de ensayo. Disponer de todas las herramientas con las que se va a interpretar la obra a lo largo del proceso de composición permite sacarles todo el jugo posible. Escribir ideas que sean idiomáticas y explorar todas las posibilidades que ofrecen. Quizás haber prescindido de los sintetizadores y el *pad*, y haber trabajado más lo digital, adoptando un enfoque “menos es más” hubiera resultado en una obra de mayor calidad. No obstante quería probar una serie de ideas, con los riesgos que eso conlleva, y esta era la forma de hacerlo.

Figura 10.

Primer borrador del sistema completo. Conexiones de audio en verde, MIDI 5-pin en rojo y MIDI USB en azul.



Segundo ensayo

El uso del *hub* con USB-C soluciona el problema del *SamplePad* Pro. No obstante, en esta sesión encontramos un montón de problemas de latencia que imposibilitan tocar. Gastamos toda la sesión en intentar corregirlos, pero sin resultado. Logramos muy buenos números dentro del programa, aumentando el *sample rate* y bajando el tamaño del buffer el viaje de ida y vuelta en la conversión AD/DA se reduce a 7 ms. Aun con todo esto se aprecia una latencia de más de 100 ms. Esto se debe al ruteo empleado el cual permite utilizar tanto MIDI como señal para la gestión de la imagen dentro de TD. Por ejemplo, este es el recorrido en el caso de los sintetizadores: MIDI de Ableton a sintetizador -> Sonido de sintetizador a la tarjeta -> conversión digital -> procesado en Ableton -> conversión analógica -> salida a altavoces. Se decide prescindir de los sintetizadores con el envío de MIDI, sustituyéndolos por dos instrumentos virtuales, no obstante se mantienen en plantilla para las improvisaciones del teclista. Se toma la decisión de cargar los *samples* en el *SamplePad* en lugar de en Ableton, de modo envíe por separado MIDI y audio.

Entre ensayos se cargan los instrumentos virtuales en las pistas MIDI de Ableton reservadas para el envío a los sintetizadores, se buscan tímbricas adecuadas y se hace un mapeado MIDI de distintos parámetros en el Launch Control XL.

Tercer ensayo

La solución de los instrumentos virtuales es buena, pero seguimos teniendo latencia en teclados y *SamplePad*. No podemos dejar de enviar audio al *DAW*, dado que es necesario en TD. Sin embargo, podemos mutear esos canales y utilizar para el directo la señal de la tarjeta sin conversión. La imagen responderá al sonido con un poco de latencia, no obstante, el ojo es mucho menos preciso que el oído para procesar información temporal.

No se consiguen solucionar todos los problemas de audio hasta el tercer ensayo, es decir, la cuarta sesión en el estudio. Plantear un sistema que se relaciona estrechamente con un material del que no se dispone resulta un error. Solamente se ha podido utilizar como estaba previsto la tarjeta de sonido, y esto es porque durante la composición se trabajó con otra tarjeta, de modo que cualquier problema que hubiera podido surgir ya se había tratado.

No solo se ha tenido que alterar la instrumentación planteada en un principio, sino que en esto se ha perdido mucho tiempo de ensayo y se ha añadido una carga de trabajo entre ensayos. Además de haber contado con el material a la hora de componer, en primer lugar, se hubiera logrado una mejor obra como ya se ha mencionado, pero lo más importante, los problemas de latencia hubieran surgido en una etapa mucho más temprana del proceso, pudiéndose así buscar una solución con tiempo. Podría ser que haya una forma más eficiente de establecer el ruteo de señal o integrar el MIDI/Audio de estos instrumentos en el programa, pero solo es posible encontrar una solución de este tipo con mucho tiempo y esfuerzo.

Como se ha cambiado sustancialmente el proyecto de Ableton, es necesario introducir las nuevas referencias de los dispositivos TDA en el código de TouchDesigner. Me doy cuenta de que cometo el error de construir el programa como si este tuviera un estado final, en vez de como un sistema en continua expansión. Resulta una pesadilla alterar las referencias que vienen de Ableton dentro del código y esto es porque en la mitad de los casos no las he introducido dentro de variables. Al referenciar dentro de TD esto no supone ningún problema, porque los operadores una vez creados no cambian de nombre a no ser que nosotros lo hagamos. No obstante insertar una pista en Ableton o crear otro dispositivo TDA altera las referencias al resto de dispositivos TDA. Y al no haber declarado una variable hay introducir manualmente el nuevo valor en todos los puntos en los que se utilice. Se ha construido con la mira en un estadio final, sin contemplar la posibilidad de tener que introducir cambios. Declaro las variables necesarias e introduzco estas en lugar de las referencias TDA, de modo que si fuera necesario realizar algún cambio en el futuro este se realice en un único punto del código.

Se estableció un sistema para controlar ciertos aspectos de la imagen mediante el teclado del ordenador, más tarde se constató que este no funciona con el programa minimizado. Se alteró el sistema para hacerlo funcionar con el controlador MIDI MPD218. El sistema funcionaba en TD, pero en el segundo ensayo se vio que con Ableton abierto este dejaba de funcionar. Ambos programas detectan el controlador MIDI y compiten por su uso, dado que es necesario abrir Ableton primero para asegurar el correcto funcionamiento de TD/Ableton, este acapara el uso de los controladores. En el espacio entre el tercer y cuarto ensayo se cambia la configuración MIDI de Ableton para que no haga uso del controlador.

Cuarto ensayo

Realizamos el montaje del material fuera del estudio, en el espacio donde se llevará a cabo la grabación. Ajustamos la distancia del proyector de modo que cubra toda la pared y parte del suelo, para coger también el bombo. Nos situamos lo más cerca de la pared posible, para no proyectar sombras o distorsionar la imagen. Proyectar sobre los cuerpos de los intérpretes añade dinamismo y una dimensión extra de profundidad puesto que se ve la acción que produce sonido así como la relación de este sonido con la imagen de forma simultánea. No obstante hay elementos que sobresalen de la pared, como la mesa sobre la que se colocan el ordenador y los controladores, para no perder superficie de proyección colocamos una tela blanca en el costado. Se va a realizar videomapping sobre el bombo, pero como el parche es negro improvisamos una cubierta blanca. Ajustamos en *kantanMapper* la superficie de proyección al bombo. Resulta necesario transformar casi todas las escenas, de modo que queden más simétricas con respecto a la disposición del grupo en relación a la pared.

Del mismo modo que resultaba más que aconsejable trabajar la composición disponiendo de todo el equipo que se va a utilizar, es muy recomendable hacer lo mismo con el espacio en el que se va a interpretar. Aunque sea una primera sesión en la que se tomen medidas. Afortunadamente podemos realizar estas correcciones en muy poco tiempo y no se pierde calidad, pero planteando las proporciones desde un principio el resultado será mejor, y

pueden surgir ideas ajustadas al medio, que aprovechen mejor el espacio. Al tener un background musical, estamos acostumbrados a la composición de eventos temporales, pero al ser música visual lo espacial tiene la misma importancia y no habría que descuidarlo. El formato es muy parecido al de una instalación, siendo necesario tener en cuenta el espacio a la hora de componer.

Dejamos la microfonía colocada para el día siguiente.

Quinto ensayo

Terminamos de afinar la posición de la microfonía. No contamos con un cable balanceado para el input del monitor Behringer HA400 y por tanto se cuelan interferencias, para mitigarlas en vez de utilizar el envío de cascos o una salida auxiliar utilizamos la salida master con un conversor de dos salidas mono a TRS. Realizamos un ajuste de volúmenes en la “monitorización” que nos permita escuchar bien todos los elementos a la hora de interpretar, pero sin comprometer los volúmenes de la grabación. Esto es más delicado al utilizar el máster como monitor.

Colocamos dos cámaras y dos móviles para la grabación de video. Tres de estos dispositivos en posiciones fijas, de modo que haya un plano general y otros dos planos fijos uno a cada lado del escenario. El plano móvil se realiza con un estabilizador con pértiga, de modo que se puedan encuadrar planos cenitales y *close-ups* de los instrumentos. Para el montaje que se presenta acompañando el presente trabajo se utilizará el plano general, de modo que se aprecie mejor la relación entre imagen y sonido. Se ajusta la entrada de luz de las cámaras de modo que las zonas sin iluminación se vean oscuras.

4. Resultados

Se adjunta la grabación de la obra en el siguiente enlace¹¹.

Hay dos aspectos principales a valorar para ver las aportaciones o resultados de la experiencia: la aplicación del modelo de objeto audiovisual a la composición y la aplicación del lenguaje TD a la composición e interpretación de música visual. Ambos aspectos están estrechamente relacionados.

Como se estableció en el marco teórico el discurso en música visual consiste en organizar relaciones sonido/imagen. El objeto audiovisual nos da un marco de trabajo desde el que atajar esta problemática.

A sabiendas de tener una tendencia hacia los objetos audiovisuales con síncresis directa y diégesis sintética o paramétrica, y de lo interesante que es poder plantearlos pasando datos con TD Ableton dentro de un contexto que permite la improvisación y la flexibilidad en la interpretación, se ha hecho un esfuerzo consciente por utilizar todo tipo de objetos audiovisuales. Quedan sin explorar muchas posibilidades, pero no parece que TouchDesigner como lenguaje tenga ninguna limitación para expresar cualquier idea de música visual.

Como compositor tiendo a la abundancia de material. Hubiera sido un experimento muy interesante ceñirse a un material mínimo, 1 o 2 AVUs, y explorar todas sus posibilidades de desarrollo. Tiene interés tanto desde el punto de vista compositivo como el técnico. El lado positivo de esta abundancia de materiales es que ha permitido ver y probar muchos modelos de interacción entre intérprete y sistema. Véase:

- Partes escritas. Flexibilidad en el tempo, sistema reacciona a matices en interpretación. (A1)
- Partes libres. El sistema reacciona a la improvisación. (B1,B2)
- Las visuales se pueden interpretar como un instrumento (mínimamente) (A2)
- Partes escritas, total rigidez en el tempo. Sistema independiente de los intérpretes (primera mitad de C)
- Total independencia intérpretes/sistema (B3, segunda mitad de C)

Del mismo modo, la diversidad de objetos audiovisuales permite constatar lo proponen otros autores de música visual. Los vínculos o relaciones imagen/sonido cuya naturaleza no se percibe de forma inmediata, es decir aquellos que dejan margen de interpretación al espectador, producen resultados estéticos más satisfactorios o potentes. Coincide también con la propuesta de Wilmink (2020) de dejar huecos en la obra en los que el espectador pueda insertarse en estos. En mi obra, este contraste se aprecia entre los AVUs de síncresis directa y diégesis paramétrica de A1 (0'50'') y el AVU de diégesis sublimada de B3 (3'40'')

En ocasiones se produce un retraso en el cambio de escena. Esto se puede deber a imprecisiones en la ejecución, no hay “red de seguridad” dado que se desactivaron las opciones de cuantización para el lanzamiento de clips en Ableton Live. También podría ser un error en el código del sistema de cambio de escenas, no se ha podido revisar este en profundidad. Es necesario identificar y solucionar el problema, también sería interesante probar otros sistemas para gestionar la forma de la obra. Quizás en otro tipo de obra sería menos problemático este retraso, pero la disparidad de los materiales y la cantidad de secciones requieren que los cambios sean inmediatos.

¹¹ <https://www.youtube.com/watch?v=9NnQgZ1x4uo>

Además en algunos casos se cambia la escena sobre un material musical en marcha, por ejemplo de introducción a A1 o de A1 a A2. El intérprete de la electrónica manda la orden de cambio en la caída del compás, con el golpe del bombo, si el sistema no responde al instante se produce un desajuste temporal.

Revisando el montaje del video, me doy cuenta de que hay un error en el código de B2. La nota MIDI de la caja mueve la boca de dibujos animados, cuando debería ser activada únicamente por los *samples* vocales. Sin embargo se encuentra la mayoría del tiempo en movimiento y esto hace que el efecto pierda fuerza. En esta misma sección ocurre que la Alesis *SamplePad* deja de enviar señal hacia el final. No se escucha por tanto lo que toca el baterista en el *sampler* y la imagen queda estática. La parte del audio se podría haber arreglado en postproducción, no obstante este cambio no quedaba mal como transición así que se optó por dejarlo como está.

Con respecto a los ensayos, como ya se ha mencionado se ha perdido mucho tiempo por culpa del hardware y errores en la programación. Estos contratiempos nada tienen que ver con el lenguaje de programación o la dinámica de ensayo, sino que se deben a malas prácticas compositivas y de programación. No es nada apropiado componer para un material del que no se dispone durante el proceso de composición. Esto no es algo exclusivo de la composición electroacústica, cualquier compositor estará de acuerdo en que se corre un riesgo escribiendo una obra con técnicas extendidas si estas no se pueden probar con un instrumentista. Cómo en muchos casos ya han sido ampliamente probadas y se han escrito manuales sobre estas parece que se nos olvida este principio, pero debería tenerse mucho más cuidado cuando se explora territorio desconocido. Por poner un ejemplo contrario, incluir *videomapping*, a todas luces una decisión arriesgada teniendo en cuenta que es mi primer contacto, no solo con esta técnica, sino con un montaje de estas características, no ha dado ningún tipo de problema. Esto es porque al disponer del proyector durante meses se pudo probar todo lo necesario con antelación. Los errores de programación son errores de novato, pese a estar familiarizado con la programación aplicada al arte y la composición asistida por ordenador, rara vez he tenido la oportunidad de realizar un proyecto tan extenso, y por tanto de practicar o desarrollar las habilidades necesarias para mantener gran cantidad de código limpio, ordenado, funcional y fácilmente reparable.

El resultado estético es satisfactorio. Desde el punto de vista interpretativo se han logrado buenas sonoridades e improvisaciones de calidad. Alcanzar estos resultados con una estructura abierta y tan pocas y accidentadas sesiones de ensayo se debe en cierta medida a que los intérpretes se conocen musicalmente y han desarrollado juntos proyectos a lo largo de los años. En la fase de postproducción la mezcla ha resultado complicada en algunas secciones, en primer lugar debido a la densidad de las mismas. Esto se debe también a no escucharnos del todo bien para la grabación, resulta complicado ejecutar la reproducción de sonido, el código de la imagen, la proyección y la grabación en la misma máquina. No obstante se logró hacer todo esto y establecer unos volúmenes para el monitoreo distintos a los de grabación y los que se envían como datos a TD. Dedicar más tiempo a conseguir una buena mezcla en monitores hubiera resultado quizás en un mejor resultado musical y en una mezcla más sencilla (y de mayor calidad). Además, se tuvo que eliminar la *reverb* del Nord porque distorsionaba mucho al entrar la señal a la tarjeta. Esta *reverb* le da su sonido característico, se le han aplicado otras *reverbs*, pero sin esta ha resultado mucho más complejo establecer planos sonoros e integrarlo en la mezcla.

5. Conclusiones

La música visual se presenta en muchos casos como un campo de trabajo, repleto de manifestaciones de toda índole. La literatura académica sobre esta trata de aspectos o técnicas muy concretas. El trabajo realizado en el marco teórico pretender ser un acercamiento a una teoría general, común a toda la música visual sin renunciar a la individualidad que caracteriza sus manifestaciones. De hecho con estas pinceladas de teoría general se compone una obra personal y de características muy concretas. La música visual quiere, como todo el arte en un principio interdisciplinar, alcanzar la transdisciplina. El presente trabajo deja claro que estamos en este punto. Una disciplina se constituye como tal cuando le es dado el ejercicio de la autocritica inmanente (Brea, 2002), y la música visual lo tiene en el momento en el que determinamos lo que le es propio, el vínculo imagen/sonido como materia compositiva. No se puede entender la música visual como otra cosa que la composición de estructuras temporales de relaciones imagen/sonido u objetos audiovisuales.

La idea de objeto audiovisual resulta de tremenda utilidad para el análisis y la composición de música visual. Conceptualizar la materia de trabajo, el objeto central común a todos los lenguajes de música visual a lo largo de la historia permite comenzar a describir una teoría para la disciplina. La tipología de Boucher y Piché resulta completa y efectiva, pero de ser necesario es susceptible de ser ampliada con nuevos descriptores o categorías de descriptores. En función de las necesidades del analista o compositor se podría utilizar otra tipología o prescindir de una por completo, lo que no parece ya posible es prescindir de la idea de objeto audiovisual.

TouchDesigner ofrece una serie de posibilidades prácticamente ilimitadas al artista de música visual. No se ha explorado la bidireccionalidad que ofrece TDAbleton, pero se podría generar/modular el sonido partiendo de la imagen, planteando otros formatos de interacción. TD permite la integración con casi cualquier dispositivo o sistema, podemos hacer mapeado led, mapeado de video, controlar focos, luces, máquinas de humo, varios dispositivos en red, dispositivos móviles, tomar datos de APIs, sensores de movimiento, humedad, temperatura, infrarojos, sensores de compuestos químicos, cámaras, kinecks, etc... Es un lenguaje flexible, potente, fácilmente ampliable, con una gran comunidad detrás, enfocado a artistas y con una barrera de entrada muy baja. No he entrado demasiado en detalle en la programación, me parece más interesante explorar *qué* es posible hacer que *cómo* se puede hacer. Quedo impresionado con el desempeño de este lenguaje de programación y las posibilidades que ofrece para la música visual o cualquier arte visual o interdisciplinar. El trabajo ejemplifica bien porque la programación es el camino a seguir para este tipo de manifestaciones artísticas y por qué TouchDesigner puede ser una gran opción cómo lenguaje.

Los resultados obtenidos hacen atractiva la perspectiva de probar sistemas abiertos en mayor medida, con interacciones más ricas y profundas y una estructura narrativa menos lineal. Dejar huecos para que se inserte el intérprete, del mismo modo que se dejan huecos para el espectador. Llevar a cabo sistemas en los que el intérprete sea un verdadero intérprete de música visual, es decir, que ejecute y de forma a objetos audiovisuales.

Quedan abiertas muchas vías de investigación. Hay un gran trabajo por delante para construir un cuerpo teórico que le sea propio a la música visual. La idea del objeto audiovisual abre las puertas a la construcción sistemas teóricos a partir de la experiencia de las obras, mediante el análisis. Parece especialmente interesante realizar trabajos sobre cómo los espectadores identifican objetos audiovisuales y cómo los catalogarían, cómo perciben los discursos de música visual y si son capaces de identificar procesos discursivos o generan sus propias estrategias para interpretar el discurso. Con respecto a la parte de programación, explorar técnicas concretas, otros lenguajes, el uso de un motor de videojuegos, realidad

aumentada o realidad virtual, etc... Otra posible vía de investigación es preguntarse qué lugar ocupan dentro de la formación o educación artística estas manifestaciones, que si bien se aceptan generalmente cómo las principales expresiones del arte contemporáneo, o tienen muchas de las características necesarias para serlo (interactivas, relacionales, interdisciplinarias...) y que lugar podrían ocupar, que pueden aportar a la formación general de un artista.

6. Bibliografía

- Aira, C. (2016). *Sobre el arte contemporáneo/En la Habana*. Literatura Random House.
- Alves, B. (2012). Consonance and dissonance in visual music. *Organised Sound*, 17(2), 114-119.
- Berman, M. (1985). *Luciano Berio: Two Interviews with Rossana Dalmonte and Bálint András Varga*, ed. by David Osmond-Smith (Book Review). *Notes*, 42(2), 301.
- Beuys, J., & Bodenmann-Ritter, C. (1995). *Joseph Beuys: cada hombre, un artista*. Madrid: Visor.
- Blom, C. (2018). Music as Organised Time: A strategy for transmedial composition and a questioning of the relation between music and sound. *Organised Sound*, 23(3), 246-255.
- Bodenmann-Ritter, C., & Beuys, J. (1995). Joseph Beuys: cada hombre, un artista; conversaciones en Documenta 5-1972. Visor.
- Bongers, A. J. (2000). Interaction in multimedia art. *Knowledge-Based Systems*, 13(7-8), 479-485.
- Boucher, M., & Piché, J. (2020). Sound/image relations in videomusic: A typological proposition. In *Sound and Image* (pp. 13-29). Focal Press.
- Bourriaud, N. (2007). *Postproducción. La cultura como escenario: modos en que el arte reprograma el mundo contemporáneo*.
- Bourriaud, N. (2017). *Estética relacional*. Buenos Aires: Adriana Hidalgo editora.
- Brakhage, S. (2001). Essential Brakhage: selected writings on filmmaking.
- Brea, J. L. (2002). La era postmedia. Acción comunicativa, prácticas (post) artísticas y dispositivos neomediales.
- Brea, J. L. (2007). *Cultura RAM: mutaciones de la cultura en la era de su distribución electrónica*. Barcelona: Gedisa, 2007.
- Chion, M. (1994) Audio-Vision: Sound on Screen (trans. French W. Murch; C. Gorbman). New York: Columbia University Press
- Dannenberg, R. B. (2005). Interactive visual music: a personal perspective. *Computer Music Journal*, 29(4), 25-35.
- De Certeau, M. (1996). *La invención de lo cotidiano: artes de hacer. I* (Vol. 1). Universidad iberoamericana.
- DeWitt, T. (1987). Visual music: Searching for an aesthetic. *Leonardo*, 20(2), 115-122.
- Dubus G, Bresin R (2013) A Systematic Review of Mapping Strategies for the Sonification of Physical Quantities. PLoS ONE 8(12): e82491. doi:10.1371/journal.pone.0082491
- Dupuis, A. (2017) "G'd(w)n's castle: digital liquid light performance". *Computer Music and Multimedia Composition Theses and Dissertations*. Brown Digital Repository. Brown University Library. <https://doi.org/10.7301/Z0MW2FKC>
- Evans, B. (2005). Foundations of a visual music. *Computer Music Journal*, 29(4), 11-24.

- Falcó Ibáñez, N. (2020). Diseño de la escenografía de la videodanza "Efímero", aplicando técnicas de videomapping.
- Fuxjäger, A. (2012). Translation, Emphasis, Synthesis, Disturbance: On the function of music in visual music. *Organised Sound*, 17(2), 120-127.
- García Canclini, N. (2001). Culturas híbridas: estrategias para entrar y salir de la modernidad.
- García, R. G. (2016). Experiencia interdisciplinar del arte en la era postmedia: Un cuestionamiento de su didáctica. *ASRI: Arte y sociedad. Revista de investigación*, (10), 10.
- Garro, D. (2012). From sonic art to visual music: Divergences, convergences, intersections. *Organised Sound*, 17(2), 103-113.
- Garro, D. (2020). Connected media, connected idioms: The relationship between video and electroacoustic music from a composer's perspective. In *Sound and Image* (pp. 1-12). Focal Press.
- Giannakis, K. (2006). A comparative evaluation of auditory-visual mappings for sound visualisation. *Organised Sound*, 11(3), 297-307.
- Giménez, T. (2021). *El tratamiento de la sincronía en la música electroacústica: robotrovo (caja baja)*. [Trabajo de grado inédito]. Conservatorio Superior de Música de Murcia Manuel Massotti Littel
- Godøy, R. I. (2003). Motor-mimetic music cognition. *Leonardo*, 36(4), 317-319.
- Holmes, T. (2002). *Electronic and experimental music: pioneers in technology and composition*. Psychology Press.
- Hyde, J. (2012). Musique Concrète Thinking in Visual Music Practice: Audiovisual silence and noise, reduced listening and visual suspension. *Organised Sound*, 17, pp 170-178 doi:10.1017/S1355771812000106
- Jones, R., & Nevile, B. (2005). Creating visual music in jitter: Approaches and techniques. *Computer Music Journal*, 29(4), 55-70.
- Kane, B. (2014). *Sound unseen: Acousmatic sound in theory and practice*. Oxford University Press, USA.
- Kröpf, F. (2007) Integrating Sound and Visual Image as Artform. In: F. Barrière and C. Clozier (eds.) *Audition and Vision in the Creation in Electroacoustic Music: 2004–2005*. Bourges: Institut international de musique électroacoustique de Bourges, VII, pp. 89–90.
- Laskujärvi, M. (2018). Real-time interactive animated visualisations for music performances: comparing Blender game engine and TouchDesigner.
- López-Cano, R., & San Cristóbal, Ú. (2014). *Investigación artística en música. Problemas, métodos, experiencias y modelos, 1*.
- Lyotard, J.F. (1979) *La condition postmoderne: Rapport sur le savoir*. Paris: Minuit
- Macías Gómez, M., & Pineda Agudelo, S. (2020). Generación y control de contenido audiovisual utilizando touchdesigner, ableton live y los movimientos del cuerpo a través de perception neuron (Bachelor's thesis, Escuela de Ingenierías).
- Mallo, A. F. (2018). *Teoría general de la basura: (cultura, apropiación, complejidad)*. Barcelona: Galàxia Gutenberg.
- Martínez García, E. (2021). *Real time Music Visualizer: espacio virtual sinestésico llevado a la música en directo* (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).

- Mattis, O. (2005). *Visual music: Synaesthesia in art and music since 1900*. Thames & Hudson.
- McDonnell, M. 2020. The Question of Form in Visual Music. In *Sound and Image: Aesthetics and Practices* (1st ed.). Knight-Hill, A. (Ed.). London: Focal Press.
- McDonnell, M. (2010). Visual Music-A Composition Of The Things Themselves. *Sounding Out*, 5.
- MDN Contributors (8 de octubre de 2021) *Callback function*. https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Glossary/Callback_function
- Miralpeix i Llorach, O. (2018). Sinergia i sinestèsia entre música i color.
- Morin, Edgar. (1994) *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa.
- Nattiez, J. J. (1990). *Music and discourse: Toward a semiology of music*. Princeton University Press.
- Nicolescu, B. (2014). Multidisciplinarity, interdisciplinarity, indisciplinarity, and transdisciplinarity: Similarities and differences. *RCC perspectives*, (2), 19-26.
- Olmos Carbonell, A. M. (2022). Diseño audiovisual de una actuación de danza vertical a tiempo real titulada "¿Mi Ikigai?", aplicando técnicas de videomapping.
- Ox, J., & Keefer, C. (2006). On curating recent digital abstract visual music. *Abstract Visual Music*, 2008.
- Piché, J. (2003). De la musique et des images. CIRCUI: Revue nord-américaine de musique du XXème siècle 13(3), Électroacoustique: Nouvelles Utopies. Available at <http://www.jeanpiche.com/Textes/images.htm> (accessed on 19 April 2012).
- Scribano, A. y de Sena, A. (2009). Construcción de conocimiento en Latinoamérica: algunas reflexiones desde la auto-etnografía como estrategia de investigación. *Cinta de Moebio* (34), 1–15.
- Shams, L., & Kim, R. (2010). Crossmodal influences on visual perception. *Physics of life reviews*, 7(3), 269-284.
- Sierra, G. (2016). What Would an Additivist Literature Be? In *The 3D additivist manifesto* (pp. 138-142).
- Smalley, D. (1997). Spectromorphology: explaining sound-shapes. *Organised sound*, 2(2), 107-126.
- Smith, S., & Roberts, J. (2019). Experiencing in Pieces: A Physical Computing Approach to Sonic Composition. *Hyperrhiz: New Media Cultures*, (19).
- Souriau, É. (1965). La correspondencia de las artes. Elementos de estética comparada. Breviarios del Fondo de Cultura Económica. México Buenos Aires.
- Strauss, L., Tatar, K., & Nuro, S. (2021). instance: Soma-based multi-user interaction design for the telematic sonic arts. *Organised Sound*, 26(3), 390-402.
- Tyroll, S. B., Overholt, D., & Palamas, G. (2020, June). AVAI: a Tool for Expressive Music Visualization based on Autoencoders and Constant Q Transformation. In *17th Sound and Music Computing Conference* (pp. 378-385). Axa sas/SMC Network.
- Varèse, E., & Wen-Chung, C. (1966). The liberation of sound. *Perspectives of new music*, 5(1), 11-19.
- Vilariño, T., & Sierra, G. (2017). Literatura del fin. In *Narrativas cruzadas: Hibridación, transmedia Y performatividad en las humanidades digitales* (pp. 99–151). essay, Academia del Hispanismo.
- Wang, T., & Okada, S. (2021). Heart Fire: A Smart Watch-based Musician-Listener Interaction System for Online Live-streamed Concerts: A Pilot Study.

Weibel, P. (2006). The post-media condition.

Whitney, J. (1980). *Digital harmony* (Vol. 7). Peterborough, NH: Byte Books.

Wilmink, M. T. (2020). *Moving Through Images: Spectatorship and Meaning-Production in Interdisciplinary Art Environments*. (T  sis Doctoral). York University, Toronto, Ontario.

7. Anexos

01.- Anexo I. Descriptores de síncrexis

Síncrexis directa (AVU instantáneo)

Sincronía inmediata entre un elemento sonoro y uno visual. El objeto ha de ser visible en la imagen. No implica causa efecto ni objetos relacionados en el mundo real, los objetos se vinculan por simultaneidad.

Síncrexis cambio de plano (AVU instantáneo):

Cambio abrupto y simultáneo en sonido e imagen tras un corte de edición.

Síncrexis de anclaje (AVU instantáneo):

Se da cuando después de un intervalo de tiempo en el que imagen y sonido se comportan de forma asincrónica o hay una aparente independencia en la evolución de imagen y sonido, se produce un reencuentro en ambos medios. Ambos medios convergen de forma inequívoca en un punto de anclaje.

Síncrexis esperada (AVU instantáneo)

Ocurre un evento significativo en la imagen mientras que el sonido se mantiene invariable o viceversa. Este tipo de síncrexis rompe las expectativas de continuidad.

Síncrexis diferida (AVU corto)

Esta relación aparece cuando la asociación entre imagen y sonido se da con cierto retraso. La asociación no es siempre clara y su identificación depende de la atención y las preferencias cognitivas del espectador. Está emparentada con la síncrexis esperada en medida que el cambio en un medio no va simultaneado del cambio en el otro.

Síncrexis gestural (AVU corto):

Esta relación consiste en la evolución direccional de imagen/sonido emparejados en un solo objeto audiovisual. Son necesarias características kineto-morfológicas similares en imagen y sonido, como aceleración/deceleración, progresión dinámica, direccionalidad, movimiento y energía. Ocurre en resumen cuando, directa o metafóricamente, el movimiento en imagen y sonido sigue la misma trayectoria de energía y movimiento.

Síncrexis fantasma (AVU corto o medio):

Un objeto visual se percibe en el plano de frente y es un componente predominante de la escena, pero no tiene una correspondencia perceptible con la música. Del mismo modo se puede tratar de una figura musical que no está asociada con una figura significativa en la imagen. Esta independencia permite enfatizar la primacía de un elemento sobre otro, mostrando relaciones coherentes pero asincrónicas. Podría decirse contrapuntísticas.

Síncrexis conductual (AVU corto o medio):

El AVU contiene puntos de encuentro entre imagen y sonido pero estos no son sistemáticos. La convergencia no ocurre necesariamente de forma sincrónica, pero imagen y sonido tienen correspondencias morfológicas fuertes.

Síncrexis movimiento congruente (AVU medio o largo)

Se manifiesta en parejas de objetos que progresan a velocidades, ratios de cambio y direcciones perceptiblemente idénticas. Al contrario que la síncrexis gestural, no hay correspondencias morfológicas entre imagen y sonido. Dicho de otro modo la imagen no se percibe como la fuente del sonido pero se asocian debido a la similitud en sus inercias.

Síncrexis métrica (AVU medio o largo)

Cuando se ajustan a un tempo y una periodicidad, imagen y sonido se vinculan por su unidad de tiempo común. El denominador común es el ratio BPM/FPS. Se seguirá dando cuando mediante procesos multiplicativos los patrones pueden variar con independencia en imagen y sonido pero el ratio común permanece igual. También se aplica a sincronizaciones periódicas (y predecibles) entre sonido e imagen, basadas en reconocimiento de patrones

02.- Anexo II. Descriptores de diégesis.

Diégesis directa (AVU medio o largo)

Tiene lugar cuando el sonido se asocia con el sonido real de un objeto en la imagen o escena. Se utiliza el conocimiento del mundo físico del espectador para identificar la relación. El objeto no tiene por qué estar en plano en todo momento, puede aparecer más tarde con un movimiento de cámara.

Diégesis sintética (AVU medio o largo)

Hay una fuerte concordancia entre los materiales de imagen y sonido. La diégesis sintética se ocupa de sonidos e imágenes abstractas.

Diégesis musical (AVU medio o largo)

La relación de imagen y sonido se dibuja en función de la música, la composición se guía por una estructura musical. La imagen aparentar ser una representación visual del sonido o viceversa. Se representan parámetros musicales, no sonoros.

Diégesis paramétrica (AVU medio o largo)

En la diégesis paramétrica se capturan los valores de los parámetros de un medio (por ejemplo color y seguimiento de masa en la imagen o altura, volumen y timbre en el sonido) para escalarlos y mapearlos directamente en el otro medio.

Diégesis incongruente (AVU medio o largo)

Imagen y sonido son contradictorios, heterogéneos y disímiles. Parecen independientes en movimiento, evocación y morfología. No se trata del efecto emocional que pueda producir la superposición de estímulos heterogéneos, en este modelo no parece haber conexión alguna entre imagen y sonido. La cohabitación antagónica permanece y no llega a resolverse. Es como el encuentro entre dos músicas distintas, una vista y otra escuchada.

Diégesis sublimada (AVU medio o largo)

Se da cuando la relación imagen/sonido eleva la unidad audiovisual a un rol similar al de la música congruente en el cine narrativo. Se abandona de forma inequívoca la relación física entre imagen y sonido pero se forma un fuerte vínculo emocional. La música no se limita a acompañar; se mezcla en el marco meta-narrativo y puede despertar emociones en el espectador al contextualizar la imagen. La relación imagen/sonido ofrece un ángulo de lectura. Se eleva la relación imagen/sonido a más allá de la manifestación física de lo que se ve y escucha. Las emociones que suscitan ambos medios no tienen por qué ser congruentes, a diferencia de la diégesis incongruente hay un vínculo significativo aunque remitan a contenido emocional diferente

Diégesis monomedia (AVU medio o largo)

Ocurre cuando no hay sonido en la imagen o viceversa. Esta relación existe, aunque por definición no haya vínculo entre imagen y sonido, porque el espectador espera ser expuesto de nuevo a ambos medios. Esta expectativa es un poderoso mecanismo para generar significado, puede servir además para delinear secciones, generando tensión en una transición hacia otra diégesis.

03.- Anexo III. Partitura.

Tirso Giménez Angulo

Desdetrás

Desdetrás

Tirso Giménez Angulo

Intro A1

♩ = 88 ~30"

Control

APC

Control

Teclado

Batería

~30"

~30"

12

A2 Filtro Moog

C.C.

APC

C.C.

Pno.

Bat.

Elec.

A3

3

21

C.C.

APC

C.C.

Pno.

Bat.

Elec.

B1

B2

B3

29 ♩ = 176

C.C.

APC

C.C.

Pno.

Bat.

Elec.

4

47 20" ad libitum ♩ = 100

C.C.

APC

Pno.

Bat.

Elec.

♩ = 100

60

C.C.

APC

C.C.

Pno.

Bat.

Elec.

X 8

5

67

C.C.

APC

C.C.

Pno.

Bat.

Elec.

72

C.C.

APC

C.C.

Pno.

Bat.

Elec.

04.- Anexo IV. Código Chop Exec B2

```
def onOffToOn(channel, sampleIndex, val, prev):
    import random

    def linea(nl):
        op(nl).par.pax = (random.random() * 4) * random.randint(-1, 1)
        op(nl).par.pay = (random.random() * 4) * random.randint(-1, 1)
        op(nl).par.paz = (random.random() * 4) * random.randint(-1, 1)
        op(nl).par.pbx = (random.random() * 4) * random.randint(-1, 1)
        op(nl).par.pby = (random.random() * 4) * random.randint(-1, 1)
        op(nl).par.pbz = (random.random() * 4) * random.randint(-1, 1)
        op(nl).par.points = random.randint(1, 5)

    def rect(nr):
        op(nr).par.sizeX = random.random() * 1.3
        op(nr).par.sizeY = op(nr).par.sizeX / 2
        op(nr).par.rotate = random.random() * 45 * random.randint(-1, 1)
        op(nr).par.centerX = random.random() / 2
        op(nr).par.centerY = random.random() / 2

    def noise(nn):
        op(nn).par.seed = random.randint(1, 5000)
        op(nn).par.period = random.random() * 2 + 2
        op(nn).par.exp = random.random() / 2 + 0.5
        op(nn).par.harmon = random.random() * 2
        op(nn).par.gain = random.random() * 4
        op(nn).par.spread = random.random() * 4

    op('rectangle1').par.sizeX = random.random() * 2 + 0.3
    op('rectangle1').par.sizeY = random.random() * 2 + 0.3
    op('rectangle2').par.sizeX = random.random() * 2 + 0.3
    op('rectangle2').par.sizeY = random.random() * 2 + 0.3
    op('rectangle6').par.sizeX = random.random() * 2 + 0.3
    op('rectangle6').par.sizeY = random.random() * 2 + 0.3
    linea('line1')
    linea('line2')
    linea('line3')
    linea('line4')
    linea('line5')
    linea('line6')
    linea('line7')
    linea('line8')
    op('cam1').par.rx = random.random() * 20 * random.randint(-1, 1)
    op('cam1').par.ry = random.random() * 90 * random.randint(-1, 1)
    op('cam1').par.rz = random.random() * 20 * random.randint(-1, 1)
    op('cam1').par.tx = - random.random() * 4
    op('cam1').par.ty = - random.random() * 4
    op('cam1').par.tz = random.random() * 20 + 5
    rect('rectangle3')
    rect('rectangle4')
    rect('rectangle5')
    noise('noise4')
    noise('noise5')
    op('displace1').par.displaceweightX = random.random() * 0.05
    op('displace1').par.displaceweightY = random.random() * 0.05
    op('transform4').par.sx = random.random() / 1.7 + 0.7
    op('transform4').par.sy = op('transform4').par.sx

    return
```