

# Instalaciones audiovisuales

Autoría: Omar Álvarez Calzada, Santiago Vilanova Ángeles y Irma Vilà Òdena

El encargo y la creación de este recurso de aprendizaje UOC han sido coordinados por la profesora: Irma Vilà Òdena

PID\_00294057

Primera edición: septiembre 2023

## 1. Introducción a las instalaciones audiovisuales

- 1.1. Presentación
- 1.2. Tipologías
- 1.3. Espacios de exhibición

## 2. Videoinstalaciones

- 2.1. Introducción: del videoarte al *mapping*
- 2.2. Animación experimental: música visual, de Fischinger a McLaren
- 2.3. *Video killed the radio star*. Videoarte y cultura de masas
- 2.4. Psicodelia, *vjing*, *rave* y cultura del remix
- 2.5. *Mapping*, o el abandono de los marcos cuadrados
- 2.6. Gráficos *procedurals*. *Data viz* y *creative coding*
- 2.7. Los nuevos espacios inmersivos
- 2.8. Domos
- 2.9. Caso de estudio: *Mapping* Telenoika Macao
  - 2.9.1. Preproyecto
  - 2.9.2. Proyecto técnico
  - 2.9.3. Proyecto creativo
  - 2.9.4. Trabajo *on-site*
  - 2.9.5. Postproyecto

## 3. Luz, sonido, movimiento y espacio

- 3.1. Introducción: espacio, abstracción, inmersión
- 3.2. Antecedentes históricos
- 3.3. Bauhaus y las vanguardias
- 3.4. Desarrollos escénicos durante los siglos XX y XXI
- 3.5. La investigación sonora a finales del siglo XX
- 3.6. El espectáculo multimedia: de las ceremonias de los juegos olímpicos en los grandes conciertos del pop global
- 3.7. *Light art*
- 3.8. Cinética y mecatrónica
- 3.9. Espacios *figitales*
- 3.10. Caso de estudio: *Horizon*, de Playmodes



3.10.1. Preproyecto

3.10.2. Proyecto técnico

3.10.3. Proyecto creativo

3.10.4. Trabajo *on-site*

3.10.5. Postproyecto

#### **4. Interactividad**

4.1. Introducción a las instalaciones audiovisuales interactivas

4.2. Inventario de interacciones digitales

4.2.1. Visión por computadora

4.2.2. Interacción de audio

4.2.3. Sensores electrónicos

4.2.4. Datos

4.3. Interacción no tecnológica

#### **Bibliografía**

---



# 1. Introducción a las instalaciones audiovisuales

## 1.1. Presentación

Los materiales que os presentamos a continuación ponen en contexto diversas evoluciones históricas, disciplinas actuales y artistas relevantes del campo de la instalación audiovisual.

Aunque trataremos de tener una mirada amplia e integradora, pondremos el énfasis en la instalación audiovisual ejecutada mediante técnicas de creación digital, centrándonos en las videoinstalaciones.

A grandes rasgos, dividimos los materiales en tres grandes apartados:

- La videoinstalación
- La instalación de luz y sonido
- La instalación interactiva

Aunque esta categorización –como todas las categorizaciones– es arbitraria, nos ayudará a perfilar de forma más o menos ordenada una serie de referentes históricos, el estado del arte y las técnicas asociadas a cada uno de estos grupos temáticos. Más adelante expondremos en detalle una taxonomía introductoria que nos ayude a identificar las tipologías y características de las instalaciones audiovisuales que, como veremos, no podemos definir como un compartimento estanco e inmutable.

En cualquier caso, es evidente que cuando nos referimos a una **instalación audiovisual** nos estamos refiriendo a un formato bien identificable en el que el **objeto artístico deja de estar atrapado dentro de los confines de un marco bidimensional** (de una pintura, una fotografía o una pantalla) **o de los límites del objeto escultórico, y pasa a formar parte de un discurso espacial, integrado con la arquitectura**. Hablamos, pues, de una *escenificación* de la obra artística, en la que el punto de vista del observador u observadora de la obra no es fijo. Esta libertad de itinerancia que a menudo tienen los observadores de la obra es clave en la propia percepción de las obras, pues estas se pueden experimentar desde múltiples puntos de vista, vinculando espacio y significado.

Recapitulando, pues, en el primer apartado nos centraremos en las videoinstalaciones, a partir de un recorrido histórico que nos llevará desde los inicios del cine hasta las últimas técnicas de visualización de datos mediante gráficos *procedurales*.

En el apartado sobre luz, sonido y cinética veremos cómo ha sido la evolución de la relación entre el espacio arquitectónico y los lenguajes artísticos vinculados a la escenotecnia, desde los espacios rituales del paleolítico hasta las escenografías operísticas o las últimas instalaciones inmersivas de sonido y luz.

Para finalizar, ofreceremos una serie de recursos en torno a la interactividad que nos ayudarán a conocer las posibilidades de integrar técnicas de interacción digital en nuestros trabajos.

Todos los apartados integran casos de estudio en torno a obras reconocidas y relevantes de esta disciplina, así como recursos técnicos (glosario de dispositivos, recursos creativos, enlaces a materiales y documentación en línea) e imágenes o vídeos que ilustran los distintos conceptos que se presentan.

Véd también el site [Recursos y glosario de instalaciones audiovisuales](#) que complementa estos materiales.



# 1. Introducción a las instalaciones audiovisuales

## 1.2. Tipologías

Hemos dividido el campo de las instalaciones audiovisuales en tres categorías básicas, lo que nos ha permitido organizar el temario y contenidos de esta asignatura.

Una de estas categorías, en el apartado «**Videoinstalaciones**», se caracteriza por el uso de **elementos de vídeo** para su construcción, mientras que la segunda, en el apartado «**Luz, sonido, movimiento y espacio**», describe una tipología basada en **la luz, el espacio y el uso de elementos cinéticos**. En la categoría «**Interactividad**» se describen aquellas tipologías de instalación donde la participación del público –bien sea mediante interacción digital o analógica– juega un papel clave. Estas categorías no son divisorias ni estancas, ya que permiten hibridación entre sí, así como la incorporación de elementos nuevos.

En los tres apartados podremos encontrar multitud de tipologías diferentes, en función de sus características o especificidades definitorias, pero no exclusivas, que nos ayudan a definir un cierto tipo de agrupaciones: tamaño de la instalación, elementos técnicos, elementos artísticos, formato expositivo, medio o soporte expositivo, espacio expositivo, elementos de interacción datos-instalación / persona-instalación, etc.

Es interesante tener en cuenta que muchas de estas tipologías o muchos de estos formatos son de nuevo cuño, ya que están basadas en tecnologías que son recientes o que se encuentran en fase experimental, y se sitúan en el terreno de las vanguardias de la creación digital contemporánea.

**Tabla 1. Tipología**

<b>Videoinstalaciones (formato expositivo)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Instalaciones inmersivas.</li><li>• Instalaciones de realidad virtual.</li><li>• Instalaciones de realidad aumentada.</li><li>• Instalación audiovisual sobre soporte de pantalla.</li><li>• Instalación audiovisual sobre espacio o soportes volumétricos / <i>Mapping</i>.</li><li>• Instalación interactiva sobre soporte de pantalla.</li><li>• Instalación interactiva sobre espacio o soportes volumétricos.</li><li>• <i>Media arquitectura / Media facade</i>.</li><li>• Instalación de datos.</li><li>• Hologramas / <i>Pepper's ghost</i>.</li><li>• Pared interactiva.</li><li>• Suelo interactivo.</li></ul>
<b>Luz, sonido, movimiento y espacio</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Instalación de arte lumínico.</li><li>• Instalación de arte sonoro.</li><li>• Instalación inmersiva de luz y sonido.</li><li>• Escultura de luz.</li><li>• Espació <i>figital</i>.</li></ul>



---

**Componente de interacción**

- Instalación interactiva.
  - Instalación reactiva.
  - Instalación de visualización / sonificación de datos.
  - Interacción física persona-máquina.
  - Interacción biométrica persona-máquina.
  - Instalación monousuario.
  - Instalación multiusuario.
-



# 1. Introducción a las instalaciones audiovisuales

## 1.3. Espacios de exhibición

Existen múltiples canales y espacios de exhibición dedicados a la cultura y al arte digital, desde museos y galerías de arte hasta festivales, centros de arte, centros de residencias artísticas e incluso espacios virtuales.

- **Centros de arte contemporáneo y galerías.** El arte digital es una de las múltiples manifestaciones del arte contemporáneo, por lo que distintos centros dedicados al arte pueden ser espacios expositivos ideales para videoinstalaciones. En Barcelona, podemos encontrar centros de arte afines, como el Arts Santa Mònica, o galerías de arte como las del Consorcio de Galerías: por ejemplo, la galería Àngels o la galería Senda. En Madrid, La Casa Encendida o el centro Conde Duque. Y, en Nueva York, la pionera [Bitforms Gallery](#), dedicada al arte digital.
- **Ferias.** Podemos encontrar espacios expositivos en ferias y eventos internacionales dedicados al arte, como [ARCO](#) (Madrid y Lisboa) y el premio ARCO/BEEP de Arte Electrónico, [Swab Barcelona Art Fair](#) (Barcelona), etc.
- **Concursos o convocatorias artísticas.** Muchos centros de arte y festivales lanzan convocatorias para residencias artísticas y para la producción de proyectos, o convocatorias de proyectos ya realizados.
- **Festivales.** Probablemente, este sea el espacio expositivo ideal para según qué tipo de instalaciones audiovisuales. Podemos encontrar mucha oferta nacional e internacional de festivales y encuentros dedicados al arte y a la cultura digital o a la luz. Vamos a destacar algunos:
  - En Cataluña: [Sónar+D](#) (Barcelona), [MIRA Festival](#) (Barcelona), [Festival Eufònic](#) (Terres de l'Ebre), festivales de luz de diferentes ciudades, como [Llum Bcn](#) (Barcelona), [Lluèrnia](#) (Olot), etc.
  - En España: [LEV](#) (Gijón) y [LEV Matadero](#) (Madrid) y festivales de luz de diferentes ciudades, como el [Luz Madrid](#) (Madrid).
  - En el ámbito internacional: [Ars Electronica](#) (Linz), [Transmediale](#) (Berlín), [Pixelache](#) (Helsinki), [Signal Festival](#) (Praga), [Mapping Festival](#) (Ginebra), [Kikk](#) (Bruselas), [Eyeo](#) (USA), [Japan Media Arts Festival](#) (Japón), y festivales de la luz, como [Fête des Lumières](#) (Lyon), [Amsterdam Light Festival](#) (Ámsterdam) o [Glow Eindhoven](#) (Eindhoven), entre muchos otros.
- **Espacio público.** El espacio público es un buen espacio expositivo para la exhibición de proyectos artísticos o reivindicativos, como intervenciones urbanas, *mappings* o videoataques.

El sector de la creación audiovisual y el circuito de espacios de producción y exhibición de arte digital parecen mundos cerrados difíciles de penetrar, pero podemos acceder a ellos a partir del trabajo bien hecho y del uso de recursos y estrategias.

- **Agencias.** Existen agencias de medios y eventos, o agencias de publicidad que necesitan contenidos para sus eventos, así como agencias de *booking* que necesitan creadores visuales para sus artistas musicales.
- **Encargos.** Podemos recibir encargos de particulares, empresas, locales, clubes e instituciones públicas (ayuntamientos, gobiernos autonómicos, centros cívicos...) o privadas (fundaciones, empresas, etc.), u ofrecerles nuestros servicios.
- **Propuestas personales.** Con pasión, ganas y esfuerzo, podemos desarrollar nuestro trabajo personal siguiendo líneas de investigación propias y planteamientos originales. Seguro que obtenemos una respuesta y podemos acceder a proyectos y espacios expositivos.
- **Becas y residencias.** Podemos acceder a circuitos de becas y convocatorias de residencias artísticas otorgadas por instituciones públicas (gobiernos autonómicos, diputaciones, ayuntamientos) o centros de producción. En concreto, en Cataluña, los centros de [Xarxaprod](#) o [Hangar](#) centro de producción e investigación artística (Barcelona), entre otros centros. También, por ejemplo, las becas [Barcelona Crea](#), o las que recoge la [PAAC](#), la plataforma asamblearia de artistas de Cataluña. Y, en el Estado español, [BilbaoArte](#) (Bilbao), [Centro de Arte Huarte](#) (Navarra) o [La Térmica](#) (Málaga), entre muchos otros.
- **Networking y redes sociales.** La creación de redes, el establecimiento de vínculos dentro de la comunidad de creadores digitales y el uso de las redes sociales para la difusión de nuestro trabajo son aspectos importantes que hay que potenciar.
- **Creación colectiva: hacklabs y colectivos.** La creación colectiva mediante la asociación de sus miembros en *hacklabs* o colectivos artísticos es una buena alternativa para compartir recursos y conocimientos. Por ejemplo, [Telenoika](#), [Matics Barcelona](#), [Booleans](#), en Barcelona, o [Escoitar](#), [Basurama](#), [La Fiambrera Obrera](#), [Lalalab](#), El Campo de Cebada, a nivel estatal, entre muchos otros.







## 2. Videoinstalaciones

### 2.1. Introducción: del videoarte al *mapping*

La **innovación**, junto con el desarrollo científico y el tecnológico, ha sido el motor de la aparición del cinematógrafo y su posterior desarrollo y evolución. Desde su nacimiento, mucho han evolucionado la imagen en movimiento y la tecnología que la hace posible, dando como resultado una gran cantidad de géneros cinematográficos, muchos de ellos basados en la **experimentación audiovisual** y en la búsqueda de nuevos formatos o lenguajes. Como veremos más adelante, muchos creadores han apostado por géneros experimentales y por la hibridación de la imagen con otras disciplinas artísticas en un proceso que, según Román Gubern, va «del bisonte a la realidad virtual».

George Méliès, **Segundo de Chomón**, **Val del Omar**, Abel Gance, Dziga Vértov, Eisenstein, Oskar Fischinger, Norman McLaren, Mary Ellen Bute, los hermanos Whitney o Steina Vasulka son solo algunos nombres propios en la historia de la innovación en el cine.

Si bien la materia prima de estos experimentos filmicos era la película fotoquímica, la aparición de la **imagen electrónica** (video) y la incorporación de las **computadoras** en la creación de gráficos e **imágenes de síntesis** abren una ventana de oportunidades para el desarrollo experimental de nuevas disciplinas. En 1967, Sony pone a la venta el primer sistema de video portátil, el Portapak, que supone todo un hito en la aparición del género del videoarte, con artistas como Wolf Vostell, Stan Vanderbeek, **Nam June Paik**, Bill Viola, Steina y Woody Vasulka o Marina Abramović a la cabeza. Herederos del arte dadaísta y conceptual, muchos de ellos influenciados por el concepto performativo de artistas sonoros de vanguardia, como John Cage, utilizan el **cine experimental** en soporte electrónico y la experimentación con sintetizadores de video o las primeras computadoras capaces de generar gráficos en *happenings* y performances como medio de expresión para criticar las convenciones sociales de la cultura norteamericana, como las actuaciones del grupo de guerrilla comunicacional **Ant Farm** y su performance *Media Burn*.



Figura 1. Portapak

Fuente: Wikimedia Commons, the free media repository.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Portapak#/media/File:Sony\\_AV-3400\\_Porta\\_Pak\\_Camera.jpgg](https://en.wikipedia.org/wiki/Portapak#/media/File:Sony_AV-3400_Porta_Pak_Camera.jpgg)

El concepto de **cine expandido** fue acuñado por el artista Stan Vanderbeek, pero fue Gene Youngblood, en su ensayo de 1970 *Expanded Cinema*, quien en esta obra pionera realizó una de las primeras aproximaciones teóricas sobre el video, la imagen electrónica o la imagen sintética generada por computadora como disciplinas artísticas. En su ensayo, dividido en siete capítulos, Youngblood utiliza dicho término para hablar de cine sinestésico, cine cibernético, *computer films*, *intermedia* o cine holográfico.

La obra del artista **Anthony McCall** ejemplifica mucho el concepto de **cine expandido**.

#### Anthony McCall

Artista inglés nacido en el año 1946, pionero del cine expandido al combinar disciplinas como el cine, la escultura o el dibujo. Se convirtió en una figura clave de la vanguardia cinematográfica con una serie de películas experimentales que



él definió como «películas de luz sólida». Estas películas exploran la naturaleza de la luz, convertidas en instalaciones filmicas, donde se rompe con la concepción clásica de la proyección de una película, y proyección, espacio y espectador forman parte de la obra.



**Video 1. Anthony McCall. *Solid Light Works*. Exhibition walkthrough, New York (March 3, 2018)**

**Fuente:** <https://www.youtube.com/watch?v=KpPofiMbJul>

Para más información:

<https://www.tate.org.uk/art/artworks/mccall-line-describing-a-cone-t12031>

## Ant Farm

Fue un grupo norteamericano de arte de vanguardia y guerrilla de la comunicación fundado en 1968. Dentro de la corriente contracultural norteamericana de la década de los setenta del siglo xx, Ant Farm desarrolló un trabajo colectivo basado en la crítica a las convenciones sociales de la cultura estadounidense a través de acciones performáticas con contenido político.





Figura 2. Ant Farm. Cadillac Ranch Show (1974)

Fuente: <http://proyectoidis.org/ant-farm/>





## Video 2. Ant Farm. *Media Burn* (1975)

Fuente: <https://mediaburn.org/video/media-burn-by-ant-farm-1975-edit/>

Para más información:

<http://proyectoidis.org/ant-farm/>

En la década de los setenta, teóricos como **Gene Youngblood**, con conceptos como el cine expandido o el cine cibernético, empiezan a esbozar lo que será el desarrollo tecnológico y la aparición de **nuevas disciplinas artísticas** que han evolucionado hasta nuestros días. La electrónica de consumo, la informática y la democratización de los medios técnicos de producción audiovisual han propiciado la aparición de disciplinas que, como el videoarte, la videoinstalación, la videodanza, el *motion graphics*, los gráficos generados por computadora, el arte multimedia, el *vjing*, el *mapping* o la visualización de datos, pueden entenderse bajo conceptos como el cine expandido, el cine cibernético, el cine sinestésico o el *computer art*.

Si bien la irrupción de la imagen electrónica supuso la aparición de distintas corrientes artísticas relacionadas con ella, es el **uso de computadoras** lo que marcará el desarrollo y la evolución de la creación visual y sonora desde finales del siglo xx.

En 1959, **John Whitney** implementa gráficos generados por computadora, por primera vez en la historia del cine, en los títulos de crédito diseñados por Saul Bass para la película *Vértigo*, de Alfred Hitchcock. Cuatro años más tarde, en 1963, **Ivan Sutherland** crea **Sketchpad**, la primera computadora en utilizar un lápiz óptico, siendo pionero en la **interacción hombre-máquina**.

La tecnología y los gráficos generados por computadora han evolucionado mucho desde la fecha de estos dos ejemplos tempranos, sobre todo en dos aspectos determinantes: el aumento de la potencia en el procesamiento de gráficos y la interacción hombre-máquina, dos aspectos que han propiciado la revolución actual en el campo de la creación audiovisual en tiempo real y de las instalaciones audiovisuales. De los inicios de la imagen electrónica y el videoarte al *mapping*, en un proceso de evolución continua en el que los algoritmos de *deep learning* y *machine learning* y las redes neuronales supondrán un nuevo paradigma.



## 2. Videoinstalaciones

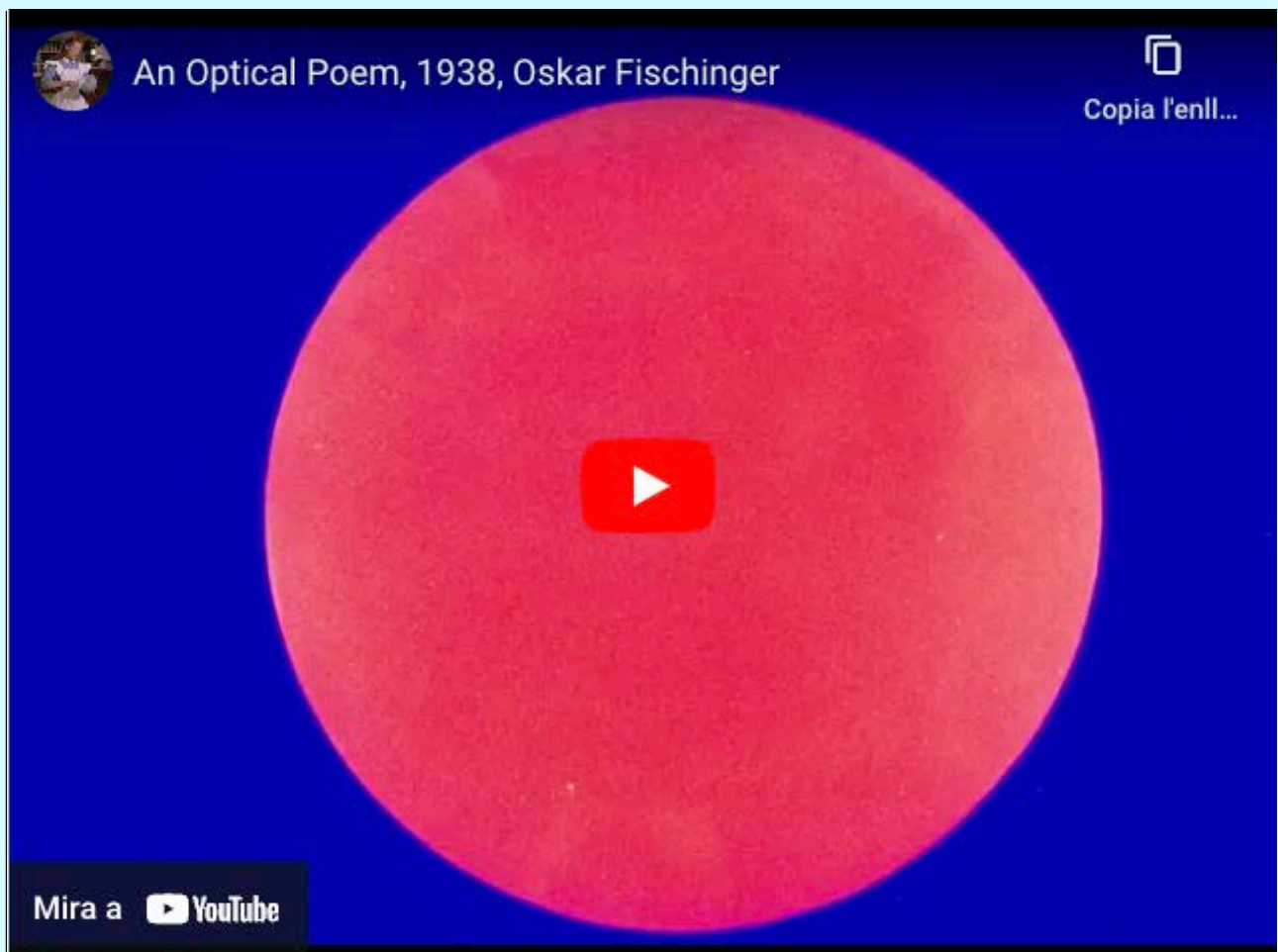
### 2.2. Animación experimental: música visual, de Fischinger a McLaren

En los inicios del siglo xx, con la emergencia de las nuevas técnicas cinematográficas, un conjunto de artistas visuales, muchos de ellos provenientes de la pintura, abrazaron el cine como soporte para su investigación artística. Veían en el cine la herramienta perfecta para **integrar la dimensión del tiempo y del movimiento en su obra**, y fueron influenciados por movimientos artísticos como el dadaísmo, el futurismo y el constructivismo.

Este conjunto de artistas experimentó con técnicas como la superposición, la distorsión y la manipulación de la imagen en movimiento para crear películas que desafiaban las normas tradicionales de narración y estructura, y que en gran medida adoptaban los formatos y las técnicas de la animación fotograma-a-fotograma. Muchos de ellos también exploraron la estrecha relación entre la imagen y la música, y crearon películas que podrían considerarse **música visual o visual music**, ya que la imagen y el sonido se convertían en una sola entidad.

#### Oskar Fischinger

Uno de los artistas destacados de esta corriente fue el alemán-estadounidense Oscar Fischinger (1900-1967), animador abstracto y realizador de películas. Es conocido por sus películas abstractas experimentales y por su uso innovador de las técnicas de animación. Las películas de Fischinger se hicieron durante las décadas de 1920 y 1930, y solían incluir formas geométricas abstractas y patrones que se movían y cambiaban al ritmo de la música. Se considera un pionero importante en el desarrollo de la animación abstracta y la película experimental. El trabajo de Fischinger ha tenido influencia en muchos artistas y realizadores, y sus películas siguen siendo muy proyectadas y admiradas hoy en día.



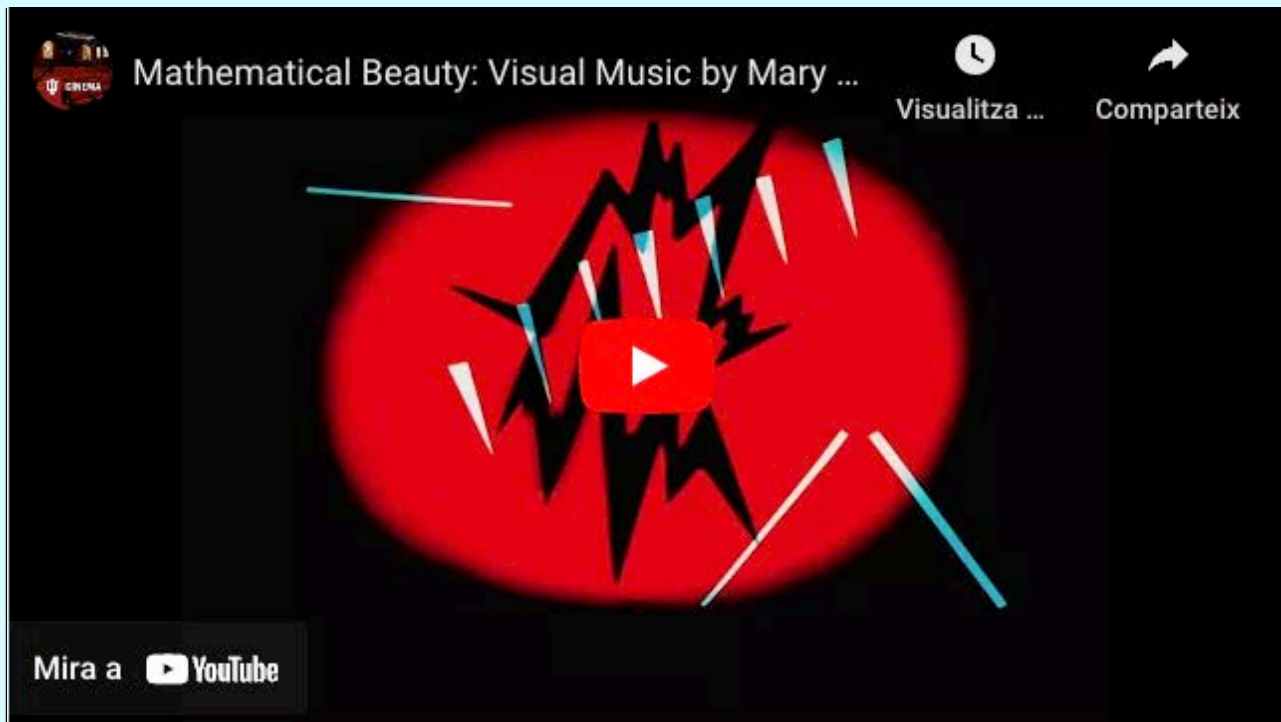
**Video 3. Oskar Fischinger. *An Optical Poem* (1938)**

**Fuente:** [https://www.youtube.com/watch?v=FcHsysPGSt0&ab\\_channel=lilacwine85](https://www.youtube.com/watch?v=FcHsysPGSt0&ab_channel=lilacwine85)



## Mary Ellen Bute

Una animadora y realizadora de películas estadounidense conocida por sus películas abstractas experimentales de los años treinta y cuarenta fue Mary Ellen Bute (1906-1983). Fue una de las primeras mujeres en dirigir películas de animación abstracta y también una de las primeras en utilizar técnicas de animación con sincronización de sonido. Bute es considerada una pionera importante en la animación abstracta y la película experimental, y su trabajo ha tenido una gran influencia en muchos artistas posteriores.



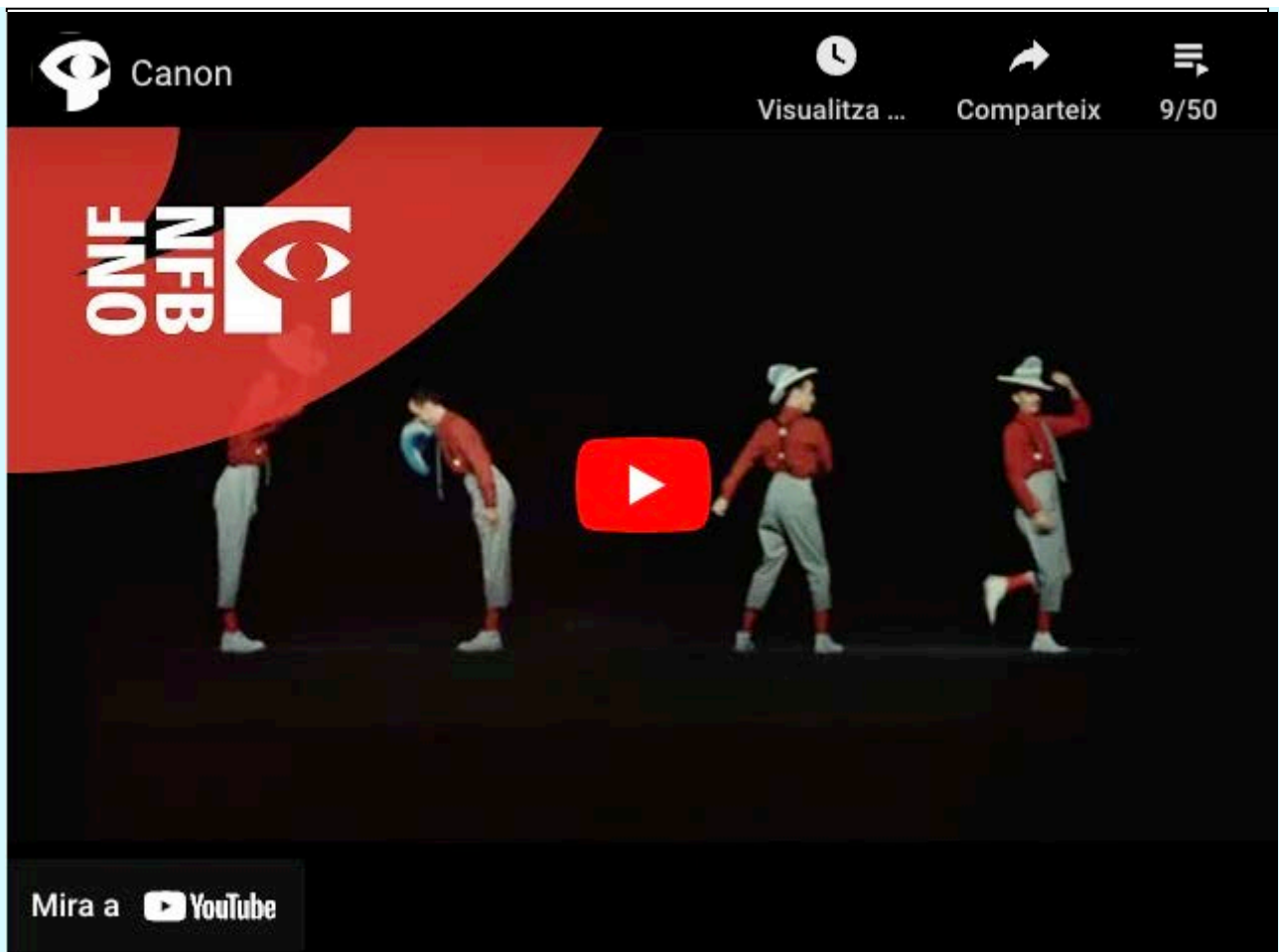
**Video 4. *Mathematical Beauty: Visual Music by Mary Ellen Bute***

**Fuente:** [https://www.youtube.com/watch?v=eoix2qjFgDo&ab\\_channel=IUCinema](https://www.youtube.com/watch?v=eoix2qjFgDo&ab_channel=IUCinema)

## Norman McLaren

Un animador, director y productor escocés-canadiense conocido por su trabajo pionero en la animación experimental fue Norman McLaren (1914-1987). Las películas de McLaren son conocidas por su uso de técnicas poco convencionales, como dibujar directamente en película, así como por su uso innovador del sonido y la música. Trabajó para la National Film Board of Canada durante muchos años, y sus películas han ganado muchos premios y han sido ampliamente proyectadas y admiradas. McLaren es considerado una de las figuras más importantes de la historia de la animación y su trabajo sigue influyendo en los animadores y realizadores de hoy en día.





**Video 5. Norman McLaren. *Canon* (1964)**

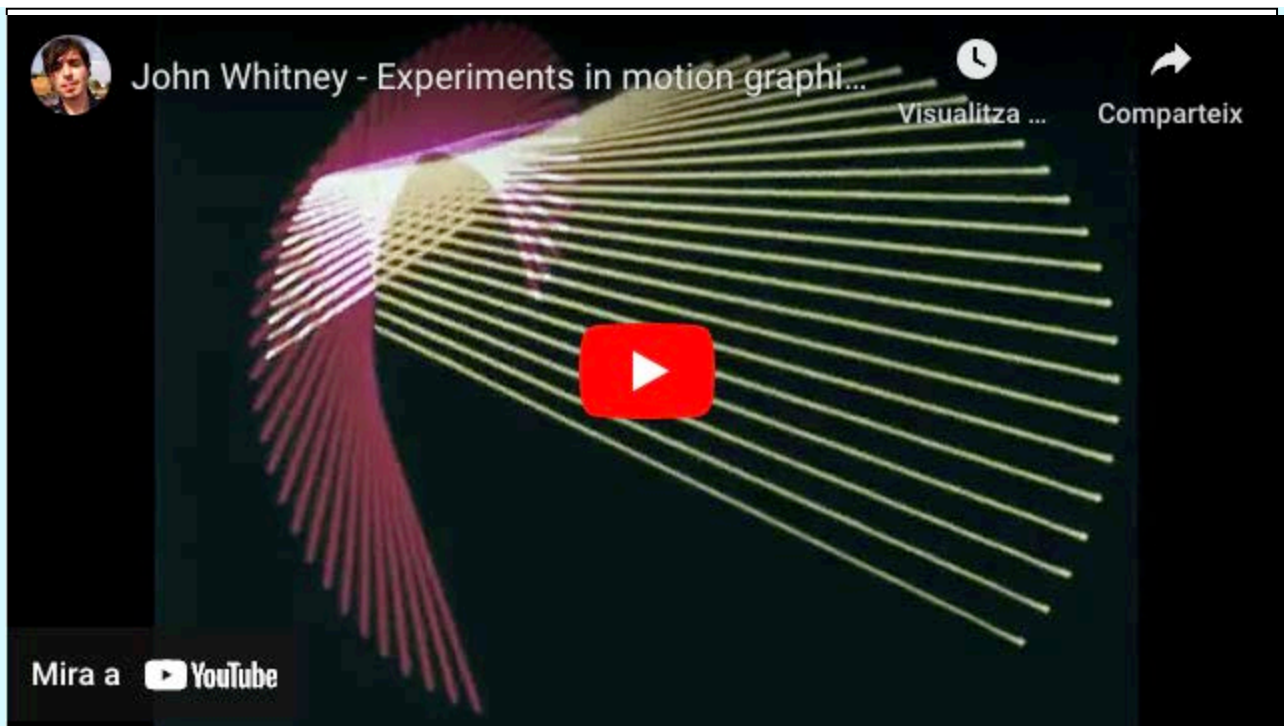
**Fuente:** [https://www.youtube.com/watch?v=lxNhUswE07c&list=PLHerjFWGX0CUzNtp0Ex5sl2jsGUj\\_7fyz&index=9&ab\\_channel=NFB](https://www.youtube.com/watch?v=lxNhUswE07c&list=PLHerjFWGX0CUzNtp0Ex5sl2jsGUj_7fyz&index=9&ab_channel=NFB)

[v=lxNhUswE07c&list=PLHerjFWGX0CUzNtp0Ex5sl2jsGUj\\_7fyz&index=9&ab\\_channel=NFB](https://www.youtube.com/watch?v=lxNhUswE07c&list=PLHerjFWGX0CUzNtp0Ex5sl2jsGUj_7fyz&index=9&ab_channel=NFB)

## John Whitney

Un animador, músico y artista visual estadounidense conocido por su trabajo pionero en la animación y la sincronización de sonido fue John Whitney (1917-1995). Fue uno de los primeros en utilizar ordenadores para la animación y la generación de gráficos, y fue un precursor en el uso de estas tecnologías digitales para la creación de efectos visuales para películas y televisión. Whitney es considerado una figura importante en la historia de la animación, y su obra ha tenido una gran influencia en muchos artistas posteriores. Una de las películas más conocidas en las que Whitney utilizó efectos visuales computacionales es *2001: A Space Odyssey*, dirigida por Stanley Kubrick y estrenada en 1968. Whitney colaboró con Kubrick en la creación de algunos de los efectos visuales más icónicos de la película.





**Video 6. John Whitney. *Experiments in motion graphics* (1968)**

Fuente: [https://www.youtube.com/watch?v=jlv-EcX9tUs&ab\\_channel=leuchtspurmedien](https://www.youtube.com/watch?v=jlv-EcX9tUs&ab_channel=leuchtspurmedien)

Este tipo de exploración de la imaginería de animación abstracta, fuertemente vinculada y en sincronía con la música, ha continuado más allá de los primeros experimentos del siglo xx, y a día de hoy sigue dando frutos bastante interesantes. En este sentido, destacamos el trabajo realizado por **Alex Rutterford** en el año 2002 en el videoclip **Gantz Graf**, del dúo de música electrónica Autechre. Aunque hace más de veinte años de su publicación, esta obra sigue siendo una referencia ineludible para los artistas que, actualmente, trabajan con imagen de síntesis y sincronía audiovisual con música electrónica.



**Video 7. Alex Rutterford. *Gantz Graf* (2002)**

Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=ev3vENli7wQ>



## 2. Videoinstalaciones

### 2.3. Video killed the radio star. Videoarte y cultura de masas

Con la aparición de los medios de difusión masiva de propaganda, la prensa escrita, la radio, el cine y, posteriormente, la televisión, se culmina la integración de las masas en el estado a través de los partidos políticos, en el proceso de construcción y legitimación del estado moderno iniciado a partir de finales del siglo XVII.

En 1927 Ortega y Gasset reflexiona, en su libro *La rebelión de las masas*, sobre el concepto de *hombre-masa*, pero es a partir del final de la Segunda Guerra Mundial cuando proliferan los estudios sobre la **sociedad de masas**, la **cultura de masas** y los **mass media o medios de comunicación de masas**, iniciados por la teoría crítica de la Escuela de Frankfurt, con Adorno o Herbert Marcuse a la cabeza. En su libro *El hombre unidimensional*, Marcuse explica lo siguiente:

“«La gente se reconoce en sus mercancías; encuentra su alma en su automóvil, en su aparato de alta fidelidad, su casa, su equipo de cocina. El mecanismo que une el individuo a su sociedad ha cambiado, y el control social se ha incrustado en las nuevas necesidades que ha producido.»

(Herbert Marcuse, *El hombre unidimensional*, 1967).

En la sociedad de masas de los sistemas industriales avanzados, el mecanismo que une el individuo a la sociedad es la cultura de masas, mecanismo que permite el control social y es usado como herramienta de legitimación del estado y del sistema de partidos. Para algunos teóricos de la comunicación de masas:

“«los *mass media* constituyen al mismo tiempo un importantísimo sector industrial, un universo simbólico objeto de consumo masivo, una inversión tecnológica en continua expansión, una experiencia individual cotidiana, un terreno de enfrentamiento político, un sistema de mediación cultural y de agregación social, una manera de pasar el tiempo, etc.»

(Mauro Wolf, *La investigación de la comunicación de masas*, 1987).

La cultura, concepto complejo en sí mismo, había sido culta o popular (folklore). A partir de la aparición de los medios de comunicación de masas, se convierte en cultura de masas; pasa a ser un objeto de consumo masivo.

La palabra escrita y la radio, pero definitivamente el cine y la televisión (después, Internet), se convirtieron en **medios de difusión masiva**, herramientas de manipulación y control en las sociedades industriales avanzadas surgidas después de la Segunda Guerra Mundial. La segunda mitad del siglo XX no se podría explicar en términos de *memoria colectiva* sin las imágenes producidas por el cine y la televisión. La capacidad de la televisión y el cine, por medio de la imagen, para producir universos simbólicos ayudó al dominio de la hegemonía cultural anglosajona y, especialmente, de los EE. UU. En ese proceso, la música comercial anglosajona, y su relación con el mundo del cine, la televisión y la imagen, han tenido un papel determinante.

El mundo del cine y de la imagen en movimiento ha estado en relación con la música desde sus inicios, aun cuando el cine era mudo. **The Jazz Singer**, estrenada en 1927, es considerada por los historiadores del cine como el primer largometraje comercial con sonido sincronizado de la historia; pero en 1923 se proyecta **From far Seville**, cortometraje donde la artista española Conchita Piquer canta a cámara un par de piezas de música popular española. Imagen y movimiento, música y sonido sincronizado serán, a partir de ese momento, inseparables.





#### Video 8. Lee De Forest. *From far Seville* (1923)

Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=uzYuMmTSwLs>

Dos son los géneros comerciales que el cine ha creado en su larga relación con el mundo de la música: el musical y el **videoclip**. Si ya en los años cincuenta artistas como Elvis Presley dan un salto al mundo del cine en producciones de cine musical, es a partir de los años setenta que aparece el género del video musical como herramienta de promoción de artistas musicales en el estreno de sus producciones discográficas, y es a partir de los ochenta, con la aparición de canales musicales de televisión dedicados a la retransmisión de videoclips musicales las 24 horas del día, cuando el género se convierte en masivo y en herramienta imprescindible para la promoción y difusión de artistas musicales. El 1 de agosto de 1981, MTV, el primer canal de televisión dedicado solo a los videos musicales, comienza su emisión con el videoclip del tema ***Video killed the radio star***. Desde entonces, muchos directores de cine, como John Landis, Martin Scorsese, David Lynch o Wim Wenders, han hecho incursiones en el terreno del videoclip, mientras que otros realizadores, como Spike Jonze, Michael Gondry o Romain Gavras, han hecho el recorrido inverso, en un proceso de intercambio en el que, a partir de los años noventa, el cine comercial adopta los recursos, la estética y el lenguaje de los videos musicales.

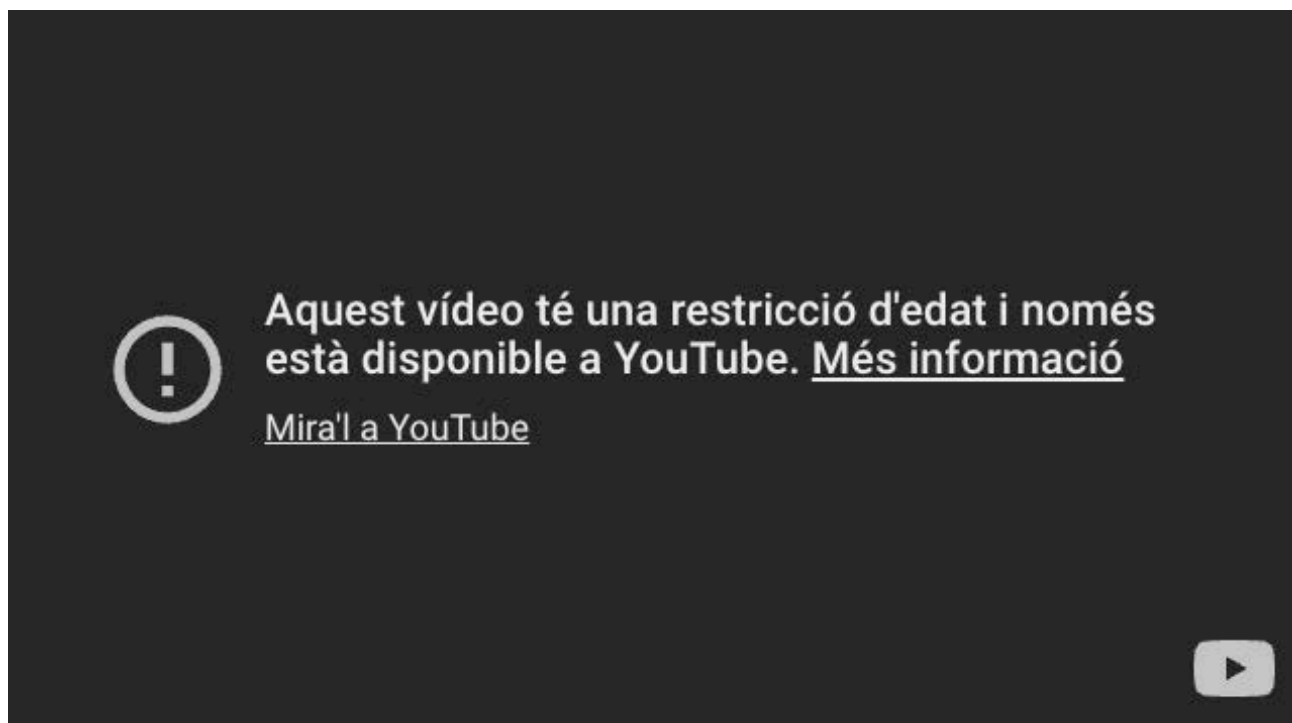
Si bien el video musical es un género y una herramienta comercial, esto no ha estado reñido con la investigación y la experimentación en las relaciones entre sonido e imagen, creando verdaderas obras maestras y piezas de culto que han influido en el desarrollo posterior de las distintas disciplinas que usan la imagen en movimiento como medio de expresión.





**Vídeo 9. Chris Cunningham. *Come to Daddy*, Aphex Twin (1992)**

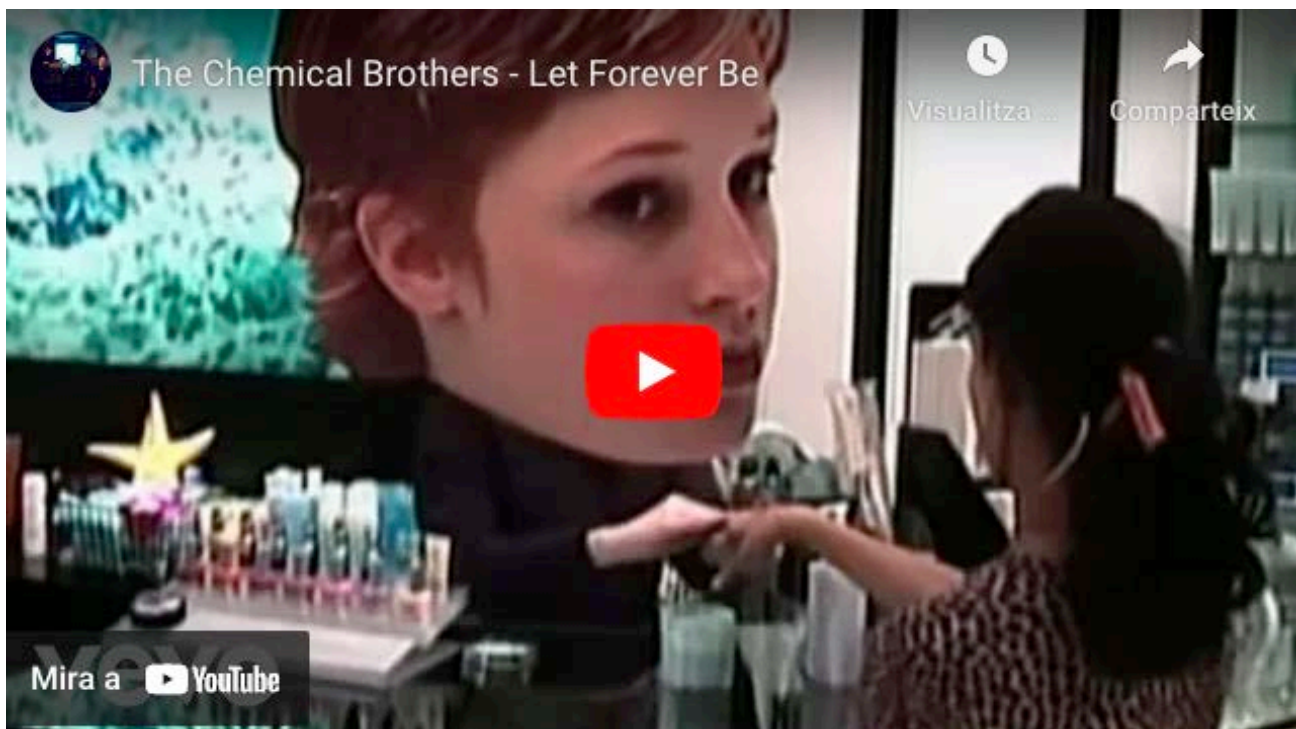
Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=TZ827lkktYs>



**Vídeo 10. Chris Cunningham. *All is Full of Love*, Björk (1999)**

Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=u0cS1FaKPWY>





**Video 11. Michel Gondry. *Let Forever Be*, Chemical Brothers (1999)**

**Fuente:** <https://www.youtube.com/watch?v=s5FyfQD05g0>

#### Ved también:

- John Landis. *Thriller*, Michael Jackson (1983).
- Steve Barron. *Take on me*, A-ha (1985).
- Martin Scorsese. *Bad*, Michael Jackson (1987).
- John Landis. *Black Or White*, Michael Jackson (1991).
- Spike Jonze. *Sabotage*, Beastie Boys (1994).
- Jake Nava. *Single Ladies*, Beyoncé (2008).
- Romain Gavra. *No Church In The Wild*, Kanye West & Jay-Z (2012).

#### Chris Cunningham

Es un videoartista y realizador audiovisual inglés, reconocido por sus trabajos en el campo del video musical durante los años noventa y los primeros 2000. Sus primeros trabajos en el mundo del cine se encuentran en los efectos especiales de películas de la saga *Alien*, como *Alien* y *Alien Resurrección*. Pero es en el video musical donde encontramos sus trabajos más destacados, fruto de la colaboración con el sello Warp Records o con artistas como Madonna, Björk, Portishead o Aphex Twin.





**Video 12. Chris Cunningham. *Second Bad Vilbel*, Autechre (1995)**

**Fuente:** <https://www.youtube.com/watch?v=g6zT3kVtpHc>

Para más información:

[https://es.wikipedia.org/wiki/Chris\\_Cunningham](https://es.wikipedia.org/wiki/Chris_Cunningham)

<https://www.elmundo.es/navegante/especiales/2000/artfutura00/cunninham.html>

[http://www.artfutura.org/02/arte\\_chris.html](http://www.artfutura.org/02/arte_chris.html)



## 2. Videoinstalaciones

### 2.4. Psicodelia, *vjing*, rave y cultura del remix

El ***vjing*** es una **práctica artística performática**, aparecida a finales de la década de los ochenta del siglo xx, relacionada con la cultura electrónica y la **cultura del remix**, que se caracteriza por hacer uso de la imagen cinética, con la particularidad de que la creación, la reproducción, la mezcla y la manipulación de imágenes se realizan **en tiempo real**. El *vjing* es el acto que lleva a cabo el VJ (videojockey), término que nace por analogía con el de DJ.

El origen del *vjing* como práctica artística lo encontramos en la segunda mitad de la década de los ochenta del siglo pasado, con los inicios de la música tecno, la cultura DJ y su eclosión a principios de los años noventa del siglo xx hasta convertirse en música de masas, al entrar el siglo XXI.

Como todo movimiento artístico, no es un movimiento aislado y, aunque bebe de una herencia que va de los tiempos de la invención del cinematógrafo al presente, pasando por las corrientes artísticas de vanguardia del siglo xx, sus influencias más directas las podemos encontrar en los acompañamientos visuales psicodélicos en conciertos de rock durante los sesenta y los setenta, y en los *happenings* organizados por grupos como Fluxus o Ant Farm, asociados a la contracultura norteamericana y a la guerrilla comunicacional.

Encontramos antecedentes de este fenómeno en las performances psicodélicas de bandas como Jefferson Airplane o Grateful Dead, David Bowie o Pink Floyd.

El fenómeno VJ de finales de los noventa y principios del 2000 estaba protagonizado por una generación de jóvenes que había crecido con una televisión en casa, durante el final de su niñez y el principio de su adolescencia, y que aceptó entusiastamente la revolución electrónica de bienes de consumo con la adquisición de las primeras computadoras personales y máquinas electrónicas, los primeros *walkmans* y reproductores de vídeo, o los primeros **videojuegos**. En la entrada a su edad adulta, esta generación protagonizó el proceso de transición de la era analógica a la era digital iniciado por Internet y la revolución de las tecnologías de la comunicación y la información. Su discurso nace influenciado por la música tecno, la cultura de masas, el cine y la televisión, el VHS y la cultura del videoclub, los cómics, la ciencia ficción, la cibernética, el ciberpunk, el miedo al apocalipsis nuclear de la sociedad pos-Chernobyl, la sociedad posindustrial y el posmodernismo. A todo esto, se incorporan una serie de nuevos medios y códigos en el proceso de transición hacia la era digital con la aparición de Internet y las nuevas tecnologías: ciberespacio, realidad virtual, 3D, GIF, meme, hipertexto, hiperenlace y otros conceptos de la era cibernética, que se incorporan y se suman al **discurso metamedial** de los primeros VJ.



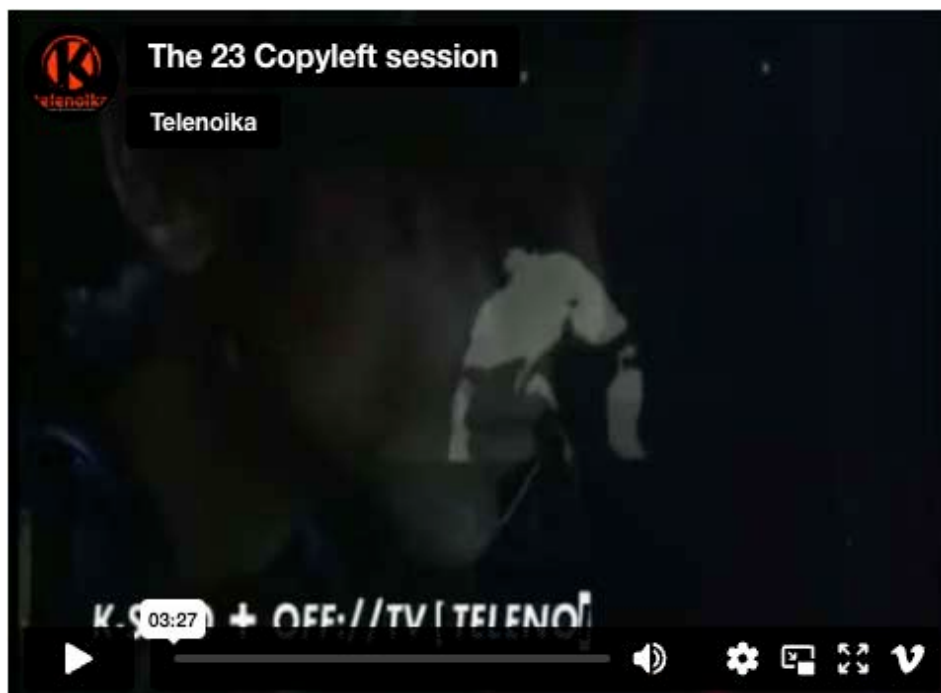
Video 13. Coldcut and Hexstatic. *Timber*. Ninja Tune (1998)

Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=5-wl7Xk5FoY>



El nacimiento, el desarrollo y la evolución de un campo de expresión artística se dibujan dentro de los márgenes establecidos por el desarrollo de los medios tecnológicos que posibilitan dicha expresión, y el campo de la creación audiovisual en tiempo real evoluciona de forma pareja al desarrollo de las tecnologías digitales de la comunicación y la información. Los primeros VJ, en la era del videoclip y la MTV, utilizaban magnetoscopios y camascopios U-Matic, VHS o Hi8 para grabar imágenes o gestionar la señal de cámara en directo. Grababan imágenes, de producción propia o *sampleadas* en cintas magnéticas, para reproducirlas, manipularlas con correctores de colores u otros dispositivos de manipulación electrónica de la señal de video, o para mezclarlas mediante mesas de mezclas de televisión. También usaban sintetizadores de video, osciladores u otros aparatos para generar señal de vídeo en tiempo real. Otros, más ligados a la tradición de la psicodelia norteamericana, manipulaban líquidos, cristales, materiales, objetos reflectantes o luminosos, y utilizaban otras técnicas para crear efectos visuales manuales con proyectores de transparencias.

El contexto expositivo propio de las primeras manifestaciones VJ es la discoteca o la *rave*. Relacionado con la explosión de la música techno y la cultura *rave*, los VJ, emulando las técnicas de mezcla de los DJ, establecen códigos y recursos propios para el acompañamiento visual de las sesiones de música electrónica, basando su discurso en el muestreo, el *remix* y el *loop*. Al igual que en la música electrónica, en los visuales en tiempo real el *loop* se convierte en la unidad mínima de significado, construyendo un mensaje repetitivo en el que la propia repetición despoja a la imagen de su significado original para ser reinterpretado en busca de nuevas significaciones.



**Video 14. The 23 Copyleft session. Live session, Barcelona (2008)**

**Fuente:** <https://vimeo.com/7206315>

El **muestreo** de piezas de video grabadas en cintas magnéticas para su **reproducción, mezcla y manipulación en tiempo real**, normalmente en contextos musicales en los que la banda sonora sirve como estructura rítmica del discurso visual, se ve substituido paulatinamente con la incorporación de computadoras y *softwares* dedicados a la creación de video en tiempo real, entrando en desuso con la aparición de los primeros formatos digitales de video doméstico, como el DVD, y la accesibilidad a herramientas de posproducción y edición digital que favorecen la creación de discursos y contenidos visuales propios, contra la tendencia clásica al muestreo. Las primeras generaciones de VJ usan *material de apropiación* y, más tarde, pasa a usarse *material de creación*.





**Video 15. Addictive TV. Live session, Londres (2008)**

**Fuente:** <https://www.youtube.com/watch?v=TRgGjiMVwjc>

El abaratamiento de la electrónica de consumo, la aparición de las herramientas digitales y el fácil acceso a los medios de producción audiovisual, así como el desarrollo de los procesadores y las tarjetas gráficas, de los dispositivos de almacenamiento de datos y de la potencia de las computadoras para gestionar datos y procesos han sido factores importantes en la evolución y diversificación del fenómeno VJ. A medida que se sofistican las herramientas, se diversifican estilos y discursos, y se obtiene, a su vez, mayor precisión y sofisticación en los resultados. En el campo del visual en directo, esta evolución tecnológica ha propiciado entre los creadores una tendencia preocupada por la calidad de la producción propia y la creación de discursos visuales que les diferencie como creadores originales. Por otro lado, aquellos que no desarrollan su trabajo dentro del campo del muestreo han visto como la capacidad computacional de las máquinas y el desarrollo de algoritmos y *softwares* para la creación de visuales sintéticos en tiempo real se ha disparado, ofreciendo espectaculares posibilidades creativas.

Las primeras generaciones de VJ son autodidactas en lo técnico y en lo artístico. La aparición de Internet facilita el acceso a la información y al aprendizaje. Se crean redes y colectivos, sitios web para el intercambio de información y conocimiento. Las generaciones siguientes absorben todo el conocimiento creado y trabajan expandiendo las posibilidades creativas que el desarrollo de herramientas tecnológicas les ofrece.



## 2. Videoinstalaciones

### 2.5. Mapping, o el abandono de los marcos cuadrados

En el año 2006, el artista español **Pablo Valbuena** acuñó el término *augmented sculpture* para definir una serie de instalaciones visuales realizadas por él.

Su trabajo creó asombro al comprobar los resultados estéticos de su instalación y descubrir las posibilidades que la técnica de Valbuena permitía, al adaptar con precisión contenidos de video a objetos volumétricos. Estábamos ante una incipiente muestra de lo que más tarde hemos conocido como **mapping**.



Figura 3. Pablo Valbuena. *Augmented Sculpture* (2006)

Fuente: <http://www.pablovalbuena.com>

Según las palabras que recogemos de su web, este tipo de instalaciones fueron descritas por Pablo Valbuena de la siguiente forma:

«Estas obras se centran en la **cualidad temporal del espacio**, investigando el espacio-tiempo no solo como **entorno tridimensional**, sino como **espacio en transformación**. Para ello se producen **dos capas** que exploran diferentes aspectos de la **realidad espaciotemporal**. Por un lado, la **capa física**, que controla el espacio real y conforma la **base volumétrica que sirve de soporte para el siguiente nivel**. El **segundo nivel es una capa virtual proyectada** que permite controlar la transformación y secuencialidad del espacio-tiempo. La **superposición de ambos niveles** da la impresión de una **geometría física susceptible de ser transformada**. La **superposición** produce un **espacio tridimensional aumentado** por una capa transformable que puede controlarse.»

Estas palabras de Valbuena implican las primeras reflexiones sobre el *video mapping*, condensando la idea básica de esta técnica, sus especificidades definitorias –que la diferencian de otras disciplinas de la creación audiovisual contemporánea– y sus implicaciones teóricas. Valbuena habla de **geometría física susceptible de ser transformada** mediante la **superposición de dos capas**, la **capa física** que conforma la **base volumétrica que sirve de soporte para el siguiente nivel**, la **capa virtual proyectada** y el **espacio tridimensional aumentado** que produce esta **superposición**. Su trabajo trata de reflexionar sobre la **cualidad temporal del espacio** como **entorno tridimensional** y **espacio en transformación**, explorando a través de **distintas capas** diferentes aspectos de la **realidad espaciotemporal**.



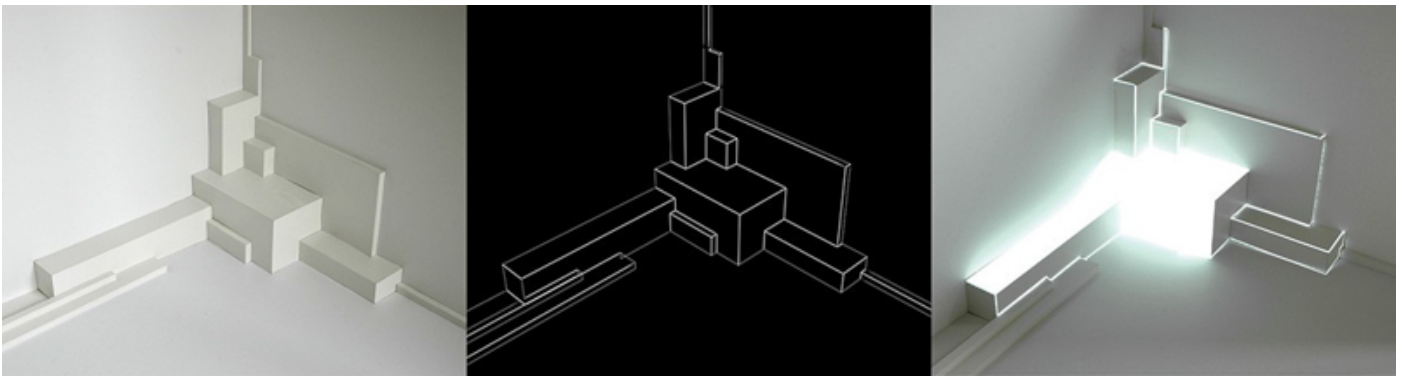


Figura 4. Pablo Valbuena. *Augmented Sculpture* (2006)

Fuente: <http://www.pablovalbuena.com>

En un artículo publicado por el diario ABC, del 8 de septiembre de 2010 y titulado «**Lo virtual puede ser muy real**», se recogen una serie de reflexiones realizadas por Valbuena sobre su trabajo.

«El primer enfoque de las Esculturas Aumentadas era incidir en la temporalidad de lo espacial. Además, hay que tener en cuenta que el tiempo también es subjetivo. A través de la **luz** y de la **sugestión de determinados ambientes** se pueden crear **espacios temporales**. Creo que una parte importante de lo que hago está directamente vinculada al **cine** y la **imagen en movimiento**. Sin embargo, **rompo con el concepto de pantalla como ventana hacia otra realidad**. Esta se genera ahí mismo.

Y este **juego de superposiciones** tiene que ver con la **arquitectura** pero también con el **dibujo**. La diferencia es que el **soporte deja de ser el papel y pasa a ser el objeto que se representa**. En Matadero aludía de forma directa a la idea de **trampantojo**. Lo que ha venido después son conceptos mucho más destilados, sencillos y contenidos.»

Valbuena nos aporta una serie de conceptos e ideas clave para entender el fenómeno del *mapping*: habla de luz y sugestión, de juego de superposiciones, trampantojo, arquitectura y dibujo; habla de cine e imagen en movimiento, y habla de cómo, al proyectar sobre una «**base volumétrica que sirve de soporte**» para la «**capa virtual proyectada**», el «**soporte deja de ser el papel para pasar a ser el propio objeto representado**» y «**rompe con el concepto de pantalla como ventana a otra realidad**».

Siguiendo con sus palabras, «este juego de superposiciones tiene que ver con la arquitectura pero también con el dibujo». El *mapping* pretende traspasar una realidad física tridimensional a un soporte objetivamente bidimensional, mediante la *virtualidad* del objeto que se representa en un plano virtual. Puede que en esto sea en lo que el *mapping* encuentra su parecido con la arquitectura y el dibujo, pero la diferencia es que, como bien apunta Pablo Valbuena, «el soporte deja de ser el papel y pasa a ser el objeto que se representa». El soporte pasa a ser el objeto que se representa y el contenido que se proyecta sobre el objeto es el mismo objeto representado, o la *virtualidad* de este objeto. En cómo se obtiene esta *virtualidad* se encuentra la analogía con el dibujo, y en cómo incide esta *virtualidad* sobre el objeto que sirve de soporte, con la arquitectura.

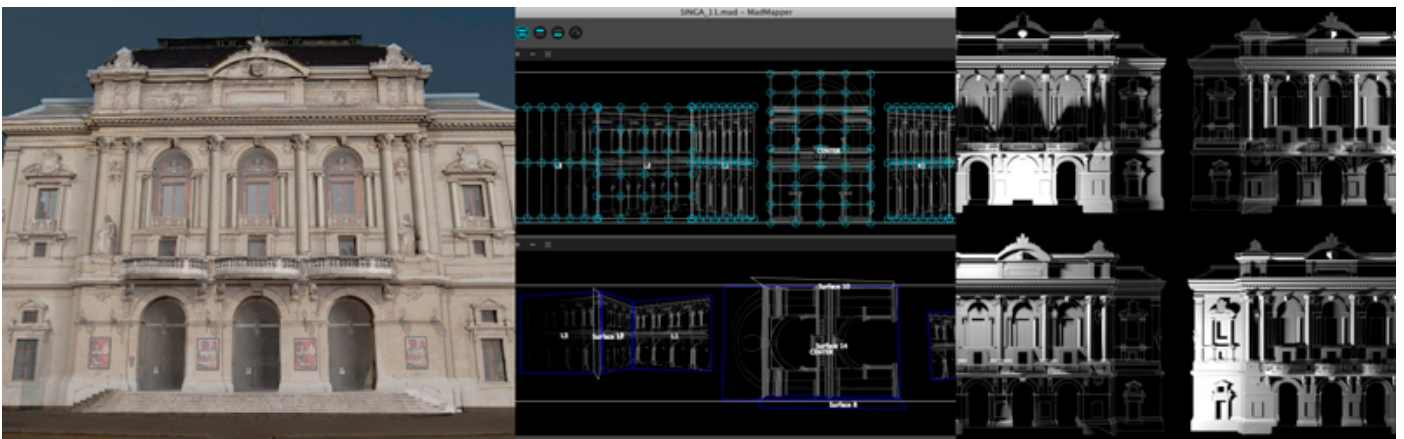


Figura 5. 1024 Architecture. *Perspective Lyrique*. A voice-interactive video mapping, París (2010)

Fuente: <https://www.1024architecture.net/?portfolio=perspective-lyrique>

En el primer episodio de su serie documental *The History of a Film, an Odyssey*, en el minuto 15, Mark Cousins nos habla de la primera proyección de cine realizada por los hermanos Lumière, de cómo los espectadores se excitaban ante la novedad de la



proyección de la imagen en movimiento de un tren que se acercaba a la cámara. Con un cambio de plano que nos muestra un fragmento de la grabación de un *video mapping* sobre la fachada de un edificio de la ciudad de Lyon, Cousins compara estas dos proyecciones, comentando el hecho de que, cien años después de la proyección de los Lumière, la luz proyectada produce sorpresa sobre la percepción del espectador, incluyendo de esta forma el *mapping* en su particular historia del cine.



## Video 16. Mark Cousins. *The History of a Film, an Odyssey* (2011)

Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=IhK9ULAIc5U&list=PLd0QYbmbdIXFkfvIUuvAVXKoatNVQt0B>

Como afirma Valbuena, el *mapping* tiene que ver con la **imagen en movimiento** y el **cine**, en el contexto propio de la creación, por la utilización de sonido e imágenes en movimiento, aunque estas se dan muchas veces solo en forma de luz y color. Pero quizás la gran novedad que aporta el *mapping* a la historia del cine es, precisamente, que rompe con una de sus tradiciones, el concepto de *pantalla* o *cuadro*. Esta pantalla ya no es «**una ventana a otra realidad**», porque el soporte de la proyección pasa a ser «**el propio objeto representado**».

El concepto de *pantalla*, *encuadre* o *cuadro* como «una ventana a otra realidad» lo expresa **Leon Battista Alberti**, ya en el siglo xv, en la siguiente frase:

“Para pintar, pues, una superficie, primero hago un **cuadro** o **rectángulo** del tamaño que me parece, el cual me sirve como de una **ventana abierta**, por la que se ha de ver la historia que voy a expresar, y allí determino la estatura de las figuras que he de poner.»

Esto resume lo que se convertirá en «norma» para cualquier intento de representar imágenes verosímiles, y que se basará en los conceptos renacentistas de **encuadre**, **perspectiva**, **composición** y **luz**.



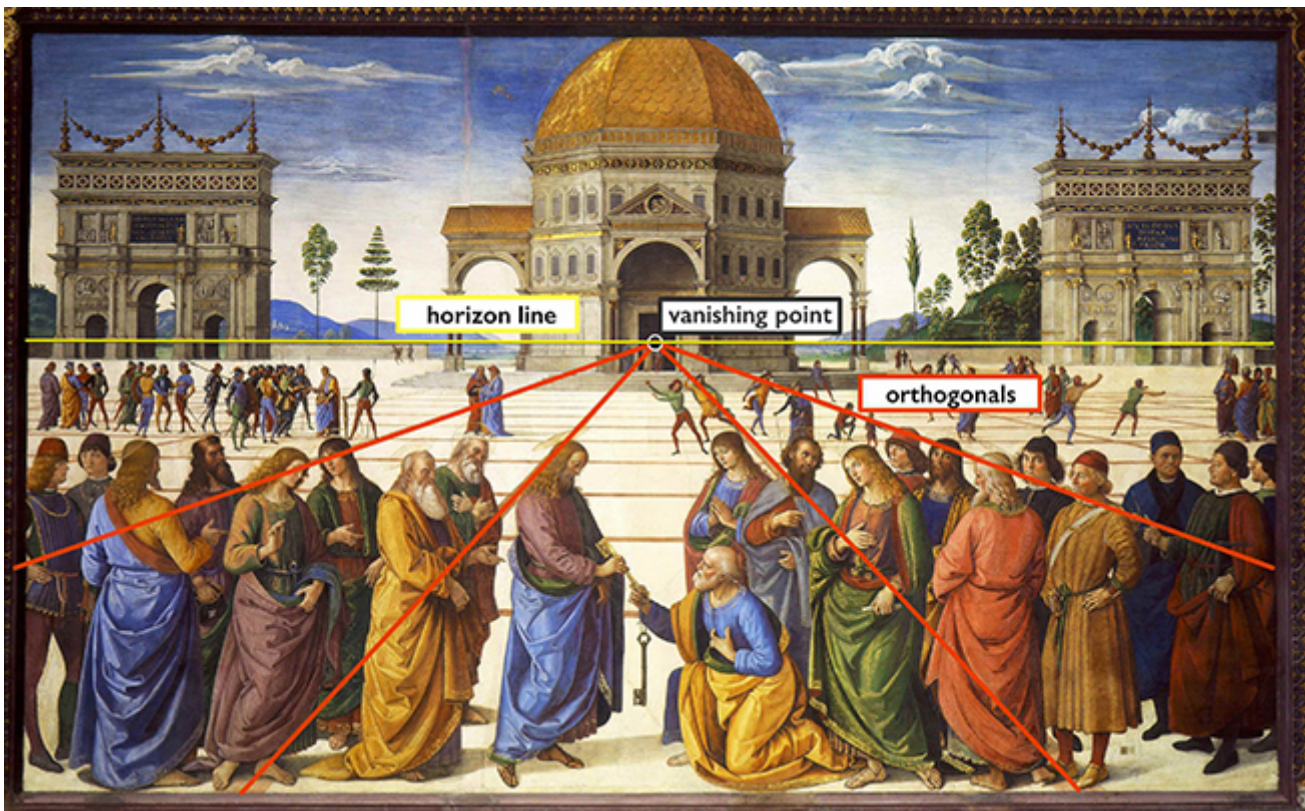


Figura 6. Sistine Chapel. *Perspective diagram*, Perugino, *Christ Giving the Keys of the Kingdom to St. Peter*

Fuente: <https://www.khanacademy.org/humanities/renaissance-reformation/early-renaissance1/painting-in-florence/a/perugino-christ-giving-the-keys>

En el momento en que el *mapping* aprovecha «**cualquier geometría física como soporte para la videoproyección**» rompe con los conceptos de *pantalla* y *encuadre*, ya que cualquier «**geometría física**» puede ser **susceptible de ser transformada** mediante la superposición de los tres niveles de los que nos habla Valbuena: **capa física** (soporte volumétrico), **capa virtual proyectada** y **espacio tridimensional aumentado**. Es en este «**juego de superposiciones**» donde se produce el resultado del «**espacio tridimensional aumentado**», que rompe con el concepto de *encuadre* o *cuadro*, pues los contornos de «esa ventana al mundo» se ven difuminados al confundirse con los contornos del propio «**objeto que se representa**».



Figura 7. Nobumichi Asai. *Omote* (2015)

Fuente: <https://www.nobumichiasai.com/works/132/>





**Video 17. AntiVJ Visual Label. Omicron (2012)**

**Fuente:** <https://www.youtube.com/watch?v=kMvmR5VU6ck>

En este proceso de juego de superposiciones, en el que proyección (**capa virtual proyectada**) y capa física (**soporte volumétrico para la proyección**) son **autorreferenciales**, acontece una relación directa entre la proyección y el propio objeto que se representa como soporte volumétrico de la proyección, de manera que aquello que se proyecta está definido por el soporte sobre el que se sustenta la proyección. A diferencia del cine, que utiliza como soporte la pantalla y el encuadre, en el *mapping* esta relación tiene que ver con la forma, ya que es la morfología del objeto o la superficie que queremos *mapear* la que plantea un diálogo consigo misma en términos formales, estéticos y de índole perceptiva con el espectador, y la que define los elementos compositivos y de creación. El encuadre y la composición están delimitados por la forma concreta de la realidad física que se quiere *mapear*. El encuadre desaparece y se difumina en los contornos de la realidad, y la composición está delimitada por la posición y el tamaño de los objetos que se encuentran en la zona elegida para ser *mapeada*.

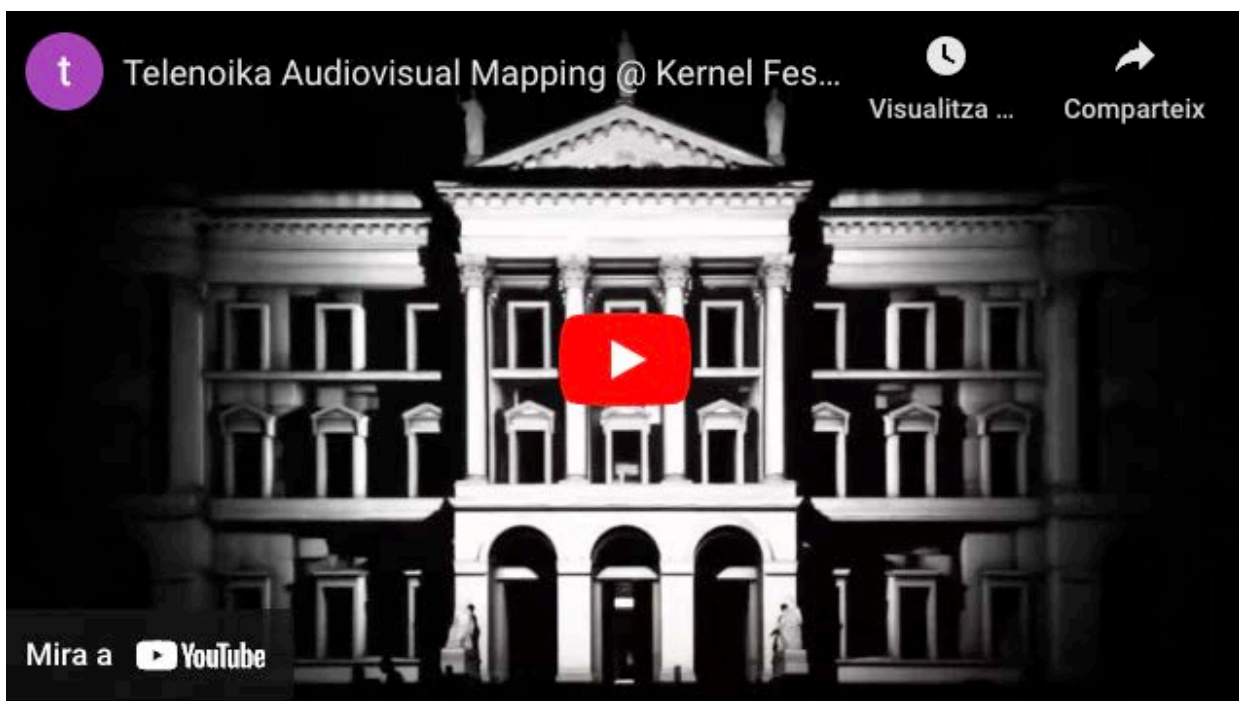




Figura 8. Telenoika. *Encontros* (2010)

Fuente: Telenoika

Se nos plantea una **relación formal** a la que nos vemos sometidos, encontrando ciertas limitaciones expresivas para establecer una **gramática** sin poder contar con muchos de los elementos recursivos propios del lenguaje cinematográfico. En su relación con la forma, por medio de un lenguaje abstracto, no figurativo, no narrativo (aunque pueda darse el caso de que se requiera la utilización de imágenes figurativas o elementos gráficos que funcionan a modo de simbología para establecer algún tipo de narrativa) que no pretende explicar o transmitir ideas concretas, como pueden ser las expresadas mediante el lenguaje o el uso de signos o símbolos, su discurso no recae sobre un corpus textual, como pueda hacerse en el cine; en el *mapping*, el discurso está relacionado con la forma y establece un diálogo formal con el objeto soporte de la proyección y de índole perceptiva con el espectador. En el cine, el aspecto de la ilusión perceptiva del propio medio queda relegado y omitido por la narrativa, por la historia que se nos cuenta y por cómo se nos cuenta, mientras que en el *mapping* lo importante es la **ilusión perceptiva**, el **trampantojo**. Lo interesante no es tanto querer transmitir conceptos de intelectualidad significativa como incidir mediante la ilusión que genera la luz en la percepción del observador.



Video 18. Telenoika Mapping. *50 Hz*, Kernel Festival (2011)

Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=zl4MNUcd3KI>



En el arte pictórico, la luz es un objeto espacial, cuya aparición en el cuadro es la que permite la visión del contorno, la textura y el color de los objetos, y su ubicación en el espacio. En la fotografía y el cine, la luz, además de un recurso expresivo, es el elemento básico sin el cual la impresión de imágenes bajo cualquier soporte es imposible. Es también mediante el uso de la luz que, junto con la perspectiva que determina el punto de vista de la cámara, su distancia respecto a la escena filmada y a la posición de los objetos en dicha escena, la composición, recrea la sensación de tres dimensiones en un medio objetivamente bidimensional como es el cine.

El *mapping* se basa en el acertado uso de la luz y la oscuridad sobre la superficie proyectada. Con la luz del videoproector se escoge la zona de la superficie a iluminar y la que, por lo tanto, queda visible para el observador, mientras que las zonas no elegidas por el foco de luz del proyector quedan oscuras y ocultas para el que observa. Es así, mediante la combinación de luz y oscuridad, que el *mapping* consigue efectos de **ilusión visual** y **trampantojo**.



**Video 19. Telenoika. *Projection Mapping thoughts*. Telenoika Mapping Workshop (2012)**

**Fuente:** <https://vimeo.com/56437007>





Figura 9. Pere Borrell del Caso. *Escaping Criticism* (1874)  
 Fuente: <https://www.wikiart.org/es/pere-borrell-del-caso>

El **trampantojo**, traducción de la expresión francesa *trompe-l'oeil*, que significa «engañar al ojo», es una técnica que, como su nombre indica, pretende engañar al ojo por medio de la manipulación de la perspectiva. Ha sido utilizado en pintura y cine para crear efectos ópticos e ilusiones perceptivas. Otras técnicas, como el anamorfismo o la anamorfosis, se basan en deformar una imagen y forzar al espectador a un punto de vista determinado desde el que la imagen representada es comprensible. En el *mapping*, el juego de superposiciones asociado a la idea de trampantojo incide –mediante la virtualidad, su manipulación y su mezcla con la realidad– en la percepción del espectador que experimenta cierta experiencia ilusoria al observar la superposición de realidades resultantes. El *mapping* es un engaño al ojo, es una *ilusión*; así, el espectador que observa un objeto o espacio *mapeado* puede experimentar la sensación de que la *virtualidad* puede ser más real que la propia *realidad*.

## Ejemplo





**Video 20. Joane Lemerrier. *Eyja allajökull*, an audiovisual installation (2010)**

**Fuente: [https://joanielemercier.com/eyja allajokull/](https://joanielemercier.com/eyja-allajokull/)**



## 2. Videoinstalaciones

### 2.6. Gráficos *procedurales*. *Data viz* y *creative coding*

Una de las técnicas más extendidas en el arte digital contemporáneo es el **grafismo generativo**, entendido como un conjunto de técnicas computacionales para generar imágenes o formas a partir de reglas o patrones establecidos por el artista. Esto permite a los creadores realizar gráficos complejos y visuales con unos grandes niveles de precisión y control.

Aunque podemos trazar antecedentes históricos de arte *procedural* no basado en la computación (**Sol Lewitt**, John Cage, Fluxus...), el grafismo *procedural* de hoy en día sería impensable sin un conjunto de técnicas basadas en la codificación de *software*. A este conjunto de técnicas se le ha acabado llamado **creative coding**, haciendo referencia a los usos artísticos del código.



**Video 21. Sol Lewitt. «2 minutos de arte»**

Fuente: [https://www.youtube.com/watch?v=or-XEv49SWs&ab\\_channel=LS%2FGaler%C3%ADa](https://www.youtube.com/watch?v=or-XEv49SWs&ab_channel=LS%2FGaler%C3%ADa)



**Video 22. Documental sobre la exposición Sol LeWitt, 17 Wall Drawings. 1970-2015 (Fundación Botín)**

Fuente: [https://www.youtube.com/watch?v=hn\\_1RSmiC70](https://www.youtube.com/watch?v=hn_1RSmiC70)



Uno de los lenguajes de programación más utilizados para crear gráficos *procedurales* es **Processing**, un lenguaje basado en Java que está diseñado específicamente para la **creación de gráficos en tiempo real**, y que fue desarrollado por Ben Fry y Casey Reas en el MIT MediaLab, bajo la supervisión de John Maeda. Otros lenguajes comúnmente utilizados incluyen OpenFrameworks, Cinder, P5JS, Nannou... Todos estos lenguajes utilizan conceptos matemáticos para crear gráficos complejos y animaciones.

Dentro del ámbito del *creative coding*, un número creciente de artistas expresan sus inquietudes y lenguajes gracias a estos conjuntos de técnicas.

## Vera Molnár

Una artista visual húngara conocida por su trabajo en el arte conceptual y la animación. Fue pionera en el uso de la computación para la creación de arte generativo por medio de *softwares* escritos por ella misma. Molnar es conocida por sus obras abstractas, y su trabajo se ha presentado en numerosas exposiciones a nivel internacional, influyendo en muchos otros artistas de las nuevas generaciones del arte digital.

Para más información:

<http://www.veramolnar.com/>

<https://medium.com/the-link-art-blocks/ab-101-historical-figures-in-generative-art-vera-molnár-b2c5f64fccd8>

## Elena Asins

Dentro de este grupo de pioneras del arte generativo, habría que destacar a la artista madrileña Elena Asins (1940-2015). Asins estableció relación con el Centro de Cálculo de la Universidad de Madrid a raíz de un seminario dedicado a la generación de formas plásticas por medio de ordenadores, el cual, junto con su paso por la Universidad de Stuttgart, donde se interesó por los fundamentos de la semiótica, le permitió tomar conciencia de las bases matemáticas del arte, de la relevancia que tiene la idea como verdadero motor del arte y de las posibilidades que se abrían con el uso de otros medios diferentes a los tradicionales. Desde entonces, el uso de la tecnología, entendida como herramienta de trabajo y no como finalidad en sí misma, acompañó su trabajo artístico.



**Video 23. *Aquí no hay nada que comprender* Un documental sobre Elena Asins**

**Fuente:** [https://www.youtube.com/watch?v=SID9t7TbB\\_Q](https://www.youtube.com/watch?v=SID9t7TbB_Q)



Para más información:  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Elena\\_Asins](https://es.wikipedia.org/wiki/Elena_Asins)

Dentro de la hornada de artistas actuales, habría que destacar:

## Zachary Lieberman

Artista, programador y profesor estadounidense, conocido por su trabajo en el campo del arte digital y la tecnología, imparte clases en la Universidad de Nueva York y ha trabajado con numerosos artistas y grupos de investigación para desarrollar nuevas técnicas y herramientas de arte digital. Zach Lieberman es cofundador de la comunidad OpenFrameworks –un *framework* de C++ orientado al arte y el diseño– y ha sido reconocido con muchos premios y reconocimientos por su contribución al campo del arte digital.



**Video 24. Domestika Creativos: Zach Lieberman**

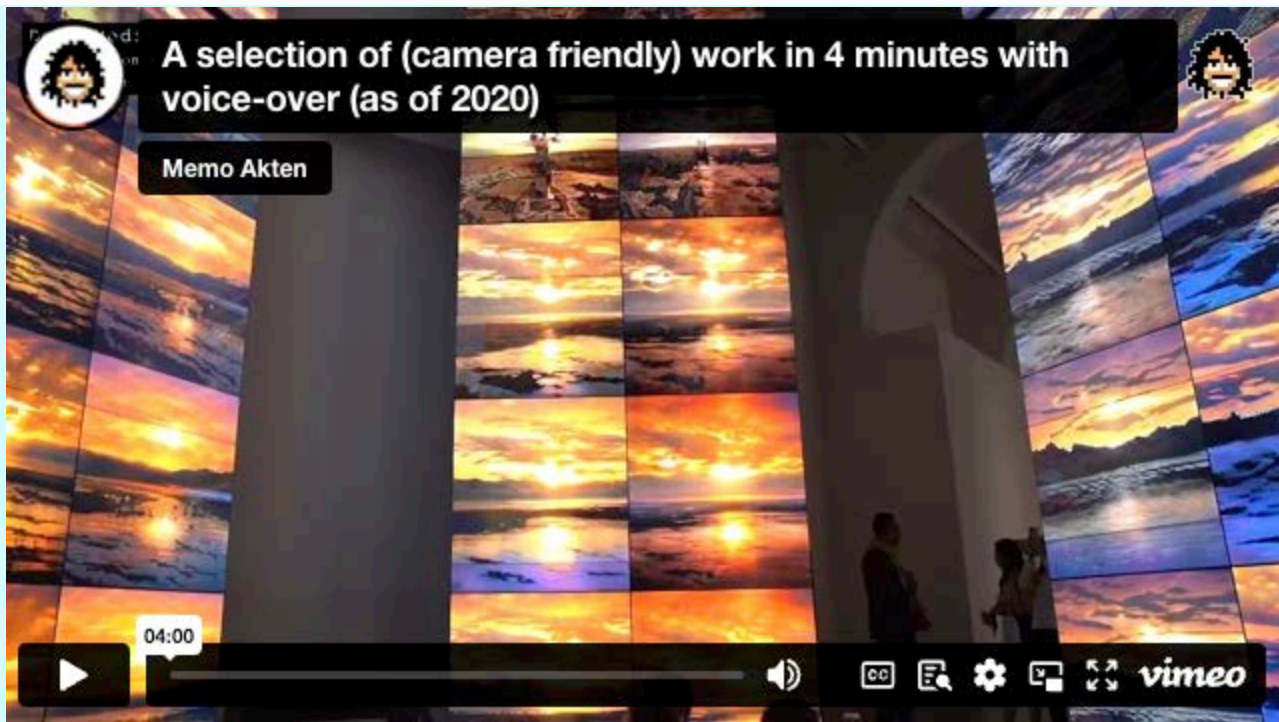
**Fuente:** [https://www.youtube.com/watch?v=UkKReFa7laQ&ab\\_channel=Domestika](https://www.youtube.com/watch?v=UkKReFa7laQ&ab_channel=Domestika)

Para más información:  
<http://zach.li/>

## Memo Akten

Artista e investigador turco-británico conocido por su trabajo en el campo del arte digital y la tecnología. Memo Akten es especialmente conocido por sus instalaciones de arte interactivas que utilizan técnicas de aprendizaje automático y realidad aumentada para explorar cuestiones sociales y políticas. También ha trabajado en proyectos de videojuegos, música y otras formas de arte digital.





**Video 25. Memo Akten. A selection of (camera friendly) work in 4 minutes with voice-over (as of 2020)**

**Fuente:** <https://vimeo.com/500024622>

Para mas información:  
<https://www.memo.tv/>

Una subdisciplina de especial relevancia dentro del *creative coding* es el **data viz** o la **visualización de datos**. La visualización de datos es una disciplina que se ha desarrollado en las últimas décadas con el objetivo de transformar datos numéricos en información visual para facilitar su comprensión e interpretación por parte de los humanos. Esto permite extraer información valiosa de los datos y mejorar la toma de decisiones en ámbitos como la ciencia, la tecnología y las finanzas.

En el ámbito artístico, la visualización de datos también ha encontrado un lugar destacado, ya que permite crear obras de arte que combinan la estética con la información.

Algunos de los artistas más relevantes del ámbito de la visualización de datos son Rafael Lozano-Hemmer, Ryoji Ikeda o Refik Anadol.

## Rafael Lozano-Hemmer

Un artista mexicano que emplea la tecnología para explorar las relaciones entre los seres humanos y su entorno fue Rafael Lozano-Hemmer. Su obra, que suele ser interactiva y en tiempo real, ha sido exhibida en museos y eventos en todo el mundo.

Vale la pena destacar su obra *Pulse Room*, consistente en una sala donde los visitantes pueden usar sus pulsaciones cardíacas para controlar la iluminación, el sonido y otros elementos de la instalación. La obra se estrenó en 2007 y se ha presentado en numerosas exposiciones en todo el mundo. *Pulse Room* es un ejemplo del interés de Lozano-Hemmer por explorar la relación entre el cuerpo humano y la tecnología, y por crear experiencias interactivas que involucren a los espectadores de manera activa.





**Video 26. Rafael Lozano-Hemmer. *Pulse Room* (2006)**

**Fuente:** [https://www.youtube.com/watch?v=sbiqDufLCDY&ab\\_channel=postmediaart](https://www.youtube.com/watch?v=sbiqDufLCDY&ab_channel=postmediaart)

Para más información:

<https://www.lozano-hemmer.com/>

## Ryoji Ikeda

Otro artista importante en esta disciplina fue Ryoji Ikeda. Su obra usa la visualización artística de datos para explorar cuestiones filosóficas sobre la realidad y la percepción. Las obras que crea, que a menudo consisten en grandes instalaciones de luces y sonido, utilizan datos cuantitativos para crear experiencias sensoriales inmersivas para el público, usando una estética cruda y minimalista.





**Video 27. Ryoji Ikeda: a hypnotic audio-visual explosion (2021)**

**Fuente:** [https://www.youtube.com/watch?v=cywFvcRR-QI&ab\\_channel=NOWNESS](https://www.youtube.com/watch?v=cywFvcRR-QI&ab_channel=NOWNESS)

Para más información:

<https://www.ryojiikeda.com/>

## Refik Anadol

En los últimos años se ha popularizado también el trabajo de Refik Anadol, artista turco afincado en Nueva York. Refik Anadol ha sabido aprovechar el interés del gran público por los desarrollos en el campo de la inteligencia artificial (IA), y ha construido su obra en torno al uso de técnicas de *machine learning* para crear espectaculares *renders* en 3D. Anadol ha sabido, también, utilizar los términos relacionados con la IA para construir una estrategia de marketing promocional de sus trabajos, que le han llevado a crear obras de gran escala y presupuesto.





**Video 28. REFIK ANADOL: *ShadowRunner presents Episode 2* (Short Documentary 2019)**

**Fuente:** [https://www.youtube.com/watch?](https://www.youtube.com/watch?v=EMSIM8cnot0&ab_channel=ShadowRunnerIndustries)

[v=EMSIM8cnot0&ab\\_channel=ShadowRunnerIndustries](https://www.youtube.com/watch?v=EMSIM8cnot0&ab_channel=ShadowRunnerIndustries)

Para más información:

<https://refikanadol.com/>

## Domestic Data Streamers

En Cataluña, el estudio basa su actividad en la creación de experiencias a partir del trabajo con datos. A medio camino entre el diseño, el arte y la ingeniería, sus trabajos ayudan a captar la complejidad de grandes volúmenes de datos mediante formatos y procesos lúdicos y participativos.

Para más información:

<https://domesticstreamers.com/>

Como hemos visto, pues, la visualización artística de datos tiene un gran potencial para la creación de obras de arte que son a la vez estéticas e informativas. Esto permite a los artistas utilizar datos de fuentes varias para crear obras que son visuales y conceptuales a la vez. Además, esta disciplina permite explorar preguntas complejas sobre la realidad y la percepción humana, y ofrece a los artistas herramientas para crear experiencias inmersivas para el público.



## 2. Videoinstalaciones

### 2.7. Los nuevos espacios inmersivos

Como veremos en el apartado 3.1. «[Introducción: espacio, abstracción, inmersión](#)», «el territorio de la instalación audiovisual busca la **emancipación de los marcos cuadrados de las pantallas convencionales** integrando el espacio arquitectónico como parte de la obra».

A partir de la idea de la emancipación de los marcos cuadrados podemos entender el fenómeno de los espacios inmersivos, que analizaremos brevemente en este apartado.

En los últimos años, han comenzado a proliferar exposiciones temporales y centros de artes digitales dedicados a la exhibición artística mediante la **experiencia inmersiva** con elementos tecnológicos. Espacios inmersivos, centros de arte digital o la tipología del museo del siglo xxi son espacios expositivos que utilizan la proyección en la arquitectura de paredes planas para integrar al espectador en un espacio de **video inmersivo** como parte de la obra de arte. En este caso son los márgenes cuadrados de los muros proyectados en continuidad los que rompen con el cuadro de las pantallas convencionales para crear un espacio en el que el espectador se ve envuelto e inmerso en la proyección de vídeo. Paredes, suelo e incluso techo son proyectados de tal manera que el espectador tiene una sensación de continuidad entre toda la superficie física de la sala, reforzando así la experiencia inmersiva.

En París, encontramos uno de estos espacios inmersivos, llamado **Atelier des Lumières**, donde desde el 2018 ofrecen experiencias inmersivas con exposiciones como «Gustav Klimt and Hundertwasser» o «Paul Klee Painting Music».

**Artehouse** dispone de espacios inmersivos en distintas ciudades de EE. UU., como Washington D. C., Miami o Nueva York. Según describen en su web, Artehouse:

“«amplía las posibilidades del arte y la forma en que lo experimentamos a través de exposiciones y experiencias de vanguardia impulsadas por la tecnología. Conectamos ideas progresistas, artistas y público para estimular la innovación y la creatividad en la intersección del arte, la ciencia y la tecnología».

(Artehouse, [artehouse.com/mission/](https://artehouse.com/mission/))

En España, existen dos centros pioneros: **Ideal Barcelona** y **MAD Madrid Artes Digitales**. En ellos podemos encontrar distintos tipos de espacios dedicados a las instalaciones audiovisuales y experimentar distintas tecnologías aplicadas a la creación visual.

Según Jordi Massó, responsable técnico de Ideal Barcelona:

“«Ideal Barcelona es un centro de arte digital enfocado en las experiencias inmersivas e interactivas. Su modelo de negocio se basa en las exposiciones inmersivas de producción propia sobre la vida y obra de artistas mundialmente conocidos, como Frida Kahlo o Salvador Dalí.»

Aparte de la actividad que lleva a cabo como espacio de exhibición abierto al público, Ideal Barcelona actúa como centro de arte digital con producciones propias de contenidos y obras de arte digital inmersivo. También colabora con centros educativos, como BAU, y festivales de arte digital, como el MIRA y el Sónar; y ofrece su infraestructura técnica para la investigación y el desarrollo de nuevos formatos por medio de residencias artísticas. En Ideal Barcelona podemos encontrar, además, una instalación interactiva colaborativa o una experiencia de realidad virtual multiusuario.

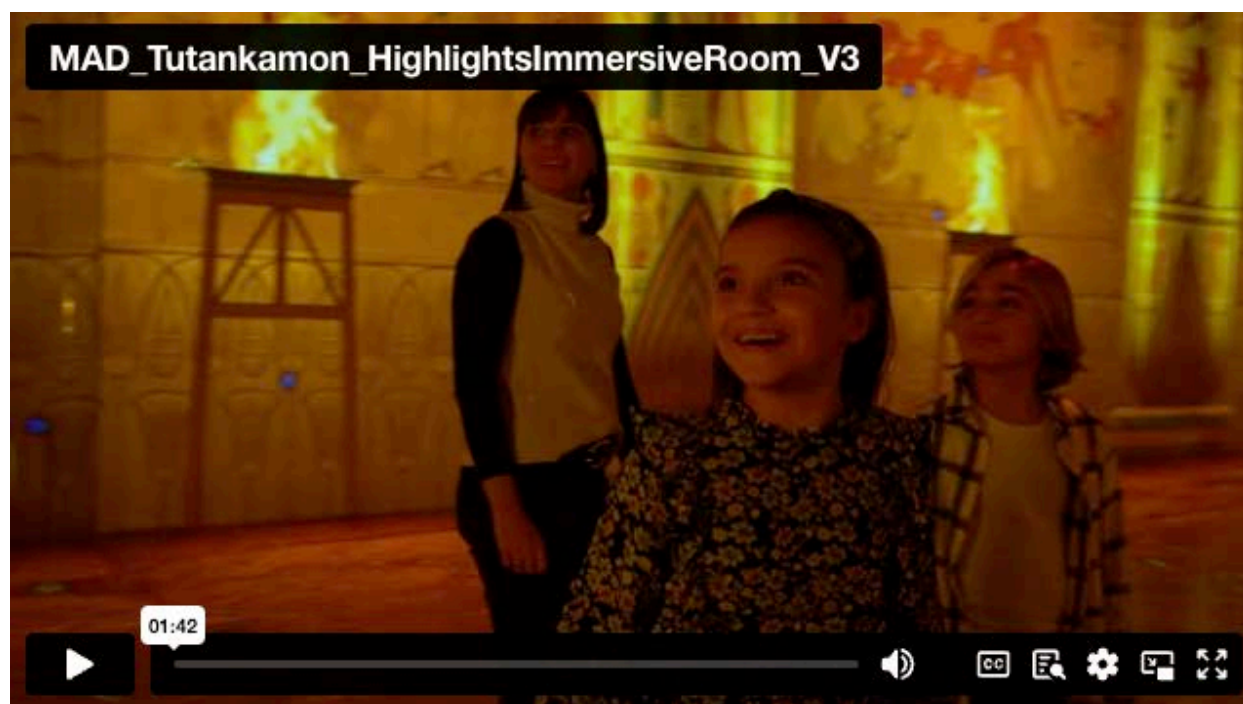
Massó comenta, a este respecto, que:

“«además, también produce eventos musicales, teatrales y otros tipos de espectáculos inmersivos enfocados en el arte digital... Por una parte, este tipo de centros, en su formato más *mainstream*, son una buena forma de acercar el arte y su historia al público general que no tiene por costumbre visitar museos. Al mismo tiempo, es necesario que estos centros tengan en sus equipos a personal creativo para explorar e investigar nuevos lenguajes audiovisuales mediante el uso de sus infraestructuras técnicas, que, por su alto coste, son de difícil acceso».

**Madrid Artes Digitales** es un espacio tecnológico que cuenta con 46 videoproyectores distribuidos por sus distintas salas, entre las cuales podemos visitar una sala de vídeo inmersiva de 1.200 m<sup>2</sup>, en la que paredes y suelo envuelven al espectador en la



proyección; una sala de realidad virtual con 48 cascos de VR; una sala con una experiencia interactiva multiusuario de realidad mixta y realidad aumentada, y una instalación que aplica algoritmos de IA.



### Video 29. Madrid Artes Digitales. *Tutankhamon* (2023)

Fuente: <https://vimeo.com/769907572/689c81c535>

En este tipo de espacios podemos experimentar la aplicación de las últimas tecnologías de proyección y de creación visual – multiproyección y video inmersivo, realidad virtual, realidad mixta y aumentada, interacción hombre-obra artística, sonido inmersivo y *mapping*– en el contexto de un espacio expositivo dedicado a la exhibición de obras pictóricas o a la retrospectiva de distintos artistas. En palabras de Massó:

«como centro de arte digital, la **tecnología** tiene un gran peso en la estructura de Ideal, ya que de ella depende el funcionamiento del centro. En lo referente a la proyección inmersiva, una de las innovaciones y un punto diferencial respecto a otros centros de este tipo es el uso del sistema de vídeo Smode juntamente con Notch, que permiten la creación de contenidos en tiempo real. Además, permiten trabajar con interactividad, que es otro de los elementos que siempre se tienen presentes al desarrollar experiencias museísticas. También estamos empezando a trabajar con inteligencia artificial y algoritmos de texto a imagen. Finalmente, para la exposición de Dalí se ha dado un paso más en la tecnología de VR, desarrollando un sistema *free roam* que permite a los usuarios moverse libremente por el espacio e interactuar unos con otros».

Podríamos resumir que los nuevos espacios inmersivos o centros de arte digital utilizan la última tecnología aplicada al campo de los espacios expositivos en busca de experiencias innovadoras donde el usuario pueda relacionarse de manera sensorial a través de la inmersión o interacción con la propia obra artística.

En referencia al formato de video inmersivo, Massó nos comenta:

«creo que es un formato con un gran potencial, ya que, desde mi punto de vista, cuando el contenido de vídeo se trata técnicamente como es debido, ofrece unos resultados similares a la realidad virtual, pero sin necesidad de usar gafas VR, haciendo que la experiencia sea colectiva y compartida».





**Video 30. Arsenal Contemporary. *Frida Kahlo Immersive Experience* (2022)**

**Fuente:** <https://www.youtube.com/watch?v=hzPYkFij200>



## 2. Videoinstalaciones

### 2.8. Domos

Siguiendo en la línea de investigación que propone el abandono de los márgenes cuadrados de las pantallas tradicionales, los formatos inmersivos representan un claro ejemplo de innovación en este campo de expresión artística. Además de los espacios inmersivos, como Ideal Barcelona o MAD, otra modalidad de video inmersivo la encontramos en los domos.

El domo es un tipo de **construcción arquitectónica en forma de cúpula** usada desde principios del siglo xx como planetario, «un tipo de sala de espectáculos construida principalmente para presentar espectáculos educativos y de entretenimiento sobre astronomía y el cielo nocturno, o para adiestrar en navegación celeste». (Wikipedia, Planetario). Dotado de una gran pantalla de proyección en forma de cúpula, se usa para proyectar de forma realista escenas de estrellas, planetas y otros objetos celestes, con fines didácticos y educativos.

Los primeros domos utilizaban tecnología mecánica: los planetas viajaban sobre railes elevados, impulsados por motores eléctricos, y las estrellas se creaban con cientos de bombillas eléctricas; pero, ya en 1923, Carl Zeiss proyectó imágenes del cielo nocturno sobre el blanco de la cúpula de hormigón en el techo del edificio de las instalaciones Zeiss.

A finales del siglo xx se empiezan a computarizar y digitalizar los planetarios, y es en 1983 cuando la empresa Evans & Sutherland, compañía fundada por Ivan Sutherland, creador de Sketchpad, instala en el Planetario Hansen el primer proyector digital capaz de mostrar gráficos por computadora, utilizando un sistema de gráficos vectoriales para mostrar campos de estrellas y arte lineal.

Para más información:

<https://immersive-theatres.com/>

Con el paso del tiempo, distintos domos alrededor del mundo, además de desarrollar su actividad como planetarios, organizan en sus instalaciones festivales de cine *fulldome*, como el FullDome Festival de Jena, el Dome Fest West de Los Ángeles, el Fulldome UK de Plymouth o el Dome Under Festival de Melbourne.

Con el desarrollo del **arte digital** y la evolución tecnológica, seguido del interés por la experimentación en el campo del **video inmersivo**, distintos espacios domo y festivales de arte digital o música electrónica ofrecen áreas de **exhibición para espectáculos fulldome**. En nuestro país, el festival MIRA ha sido pionero en ofrecer al público experiencias inmersivas en el domo instalado por Eyesberg Studio en Fabra i Coats, incluyendo programación artística tanto en formato de proyección de piezas *fulldome* como en sesiones audiovisuales en directo.



Figura 10. Domo Mira Festival (2015)

Fuente: <https://landscapes.digital/projects/dome-mira-festival/>

Uno de estos espacios, reconocido internacionalmente por ser pionero en el campo de la creación inmersiva, se encuentra en el **SAT de Montreal**, que el 2011 inauguró la Satosphère, «el primer teatro modular inmersivo permanente, dedicado a actividades de creación artística y visualización». Situado en el edificio de la Sociedad para las Artes y la Tecnología (SAT), definida como una organización sin ánimo de lucro dedicada a la cultura digital y fundada en 1996, la Satosphère ofrece al público experiencias inmersivas en su cúpula, pero también conciertos, talleres, conferencias, exposiciones y otro tipo de actividades. El SAT es un lugar abierto a todos los públicos que funciona como un centro creativo que incluye la cúpula inmersiva (Satosphère), un laboratorio de investigación (Metalab) y un centro de creación y de residencias artísticas. Su cúpula, de 18 metros de diámetro y 13 de altura,



cuenta con 8 videoproyectores y 157 altavoces, y forma una pantalla de proyección esférica para la exhibición de piezas de arte digital inmersivo e interactivo, que sitúa al público en el centro de la experiencia audiovisual.

El papel del SAT es también reconocido por su trabajo en la transmisión de conocimiento y en la difusión de la cultura digital, puesto que apoya a artistas visuales al ofrecer sus instalaciones para poder desarrollar proyectos *fulldome*, y programa sesiones de espectáculos inmersivos, pases de video, residencias artísticas o jornadas de experimentación en la Satosphère.

En España, un colectivo pionero en la creación, promoción y difusión *fulldome* es [EyesbergStudio](https://eyesbergstudio.com/).

Para más información:

[https://nonotak.com/\\_VERSUS](https://nonotak.com/_VERSUS)

<https://joanielemercier.com/nebulae/>

<https://sat.qc.ca/fr/evenements/origines>

Muchos *softwares* de creación visual ofrecen la posibilidad de crear contenidos 360° en el formato equirectangular para gafas VR o en el formato *fulldome*, facilitando la creación de este tipo de contenidos a artistas y creadores visuales. Podemos encontrar estas características en aplicaciones como AfterEffects, Cinema4D, Blender, Unity, Unreal, Smode, Notch, Touchdesigner...



360 Video



Cubemap Projection



Equirectangular Projection

Figura 11. Aakanksha Rana. *Visual representation of equirectangular and cubemap projections for the captured 360 video* (2019)

Fuente: [https://www.researchgate.net/publication/335258068\\_Towards\\_Generating\\_Ambisonics\\_Using\\_Audio-Visual\\_Cue\\_for\\_Virtual\\_Reality/download](https://www.researchgate.net/publication/335258068_Towards_Generating_Ambisonics_Using_Audio-Visual_Cue_for_Virtual_Reality/download)



## 2. Videoinstalaciones

### 2.9. Caso de estudio: Mapping Telenoika Macao

#### 2.9.1. Preproyecto

Vamos a analizar un proyecto realizado en 2010 por Telenoika Mapping en las ruinas de S. Paul, en la isla de Macao, en el marco del Festival de Arte Contemporáneo de Macao.

#### Encargo

El caso concreto que vamos a analizar parte de un encargo del Festival de Arte Contemporáneo de Macao a Telenoika. En otros casos, se podría tratar de la propuesta de un equipo creativo a una convocatoria, de la autofinanciación de un proyecto o de la otorgación de una beca o residencia artística. En el caso de un encargo, un aspecto importante es la libertad creativa que el encargo conlleva o si, por el contrario, el cliente establece una serie de ítems que hay que cumplimentar. El hecho de que existan unos ítems a seguir nos puede ayudar a la hora de definir el concepto del proyecto, la narrativa, la propuesta visual y la banda sonora.

#### Visita técnica

En un proyecto de *mapping*, la visita técnica es una fase fundamental, ya que es en dicha visita en la que establecemos las bases del proyecto, tanto a nivel técnico como a nivel conceptual. Lo ideal, como en el caso de Macao, es poder hacer una visita física al espacio, pero si esto no es posible se pueden pedir fotografías, medias y otro tipo de información de forma telemática. Incluso podríamos llegar a hacer una visita técnica mediante Google Maps y Google Earth.

En el caso del *mapping* en las ruinas de S. Paul, tres componentes del equipo de Telenoika viajaron a Macao para realizar una visita técnica y una primera toma de contacto con el espacio y la cultura de la ciudad. Durante los días que duró la visita técnica, se aprovechó para tomar fotografías de elementos gráficos representativos de la ciudad que podían ser susceptibles de usarse en la creación de contenidos y que, finalmente, sirvieron para la realización del *story board* y el *artbook* del proyecto. A la vez, se establecieron las condiciones de ubicación de los equipos técnicos, el proyector, el control, el equipo de sonido, el público... Y se hicieron mediciones de la fachada de las ruinas de S. Paul, de la distancia desde la ubicación futura del proyector hasta la fachada y de la altura a la que se posicionaría el proyector. Todos estos datos sirvieron para hacer planos, un proyecto técnico y el *rider* o especificación técnica del proyecto.

#### Concepto

En esta fase se establece la conceptualización del proyecto sobre la base de la morfología de la fachada en la que se va a realizar y de los ítems establecidos en el encargo. En el caso de estudio de Macao, había libertad creativa total y, por lo tanto, el concepto de la obra partía del equipo creativo de Telenoika.

Partiendo del desconocimiento total sobre Macao, su historia y su cultura, el equipo de Telenoika se propuso realizar una fase previa de documentación de la historia y la cultura de la ciudad y de la historia de la propia fachada de las ruinas de S. Paul. Es a partir de esta fase de documentación cuando se pueden comenzar a establecer relaciones entre la narrativa, según la historia documentada, y el diseño, según la morfología del edificio y la toma de referencias visuales realizada durante la visita técnica.

De este análisis de los elementos documentales, la morfología del edificio y la intencionalidad del equipo creativo, se establece el título y concepto de la obra: *Encontros*, con el que se pretende establecer de manera visual una relación entre tradición y modernidad, cultura oriental y occidental, encuentro de lenguas y lenguajes, etc. Este desarrollo permite estructurar la pieza en capítulos que tienen momentos en fases históricas diferentes o que se diferencian entre sí por el concepto visual.

#### Previsión técnica

De acuerdo con todas las mediciones y todos los datos recopilados durante la visita técnica, se puede establecer una previsión técnica en la que se fijan todas las condiciones técnicas que permitirán un desarrollo satisfactorio del proyecto.

En esta fase se definen los siguientes aspectos del proyecto técnico:



- Medidas de la fachada de las ruinas de S. Paul.
- Distancia entre la fachada y el videoprojector.
- Altura del proyector respecto al público.
- Cálculo de la potencia lumínica.
- Cálculo de las lentes de proyección.
- Elección del videoprojector.
- Posición del equipo de sonido.
- Cálculo de la potencia del equipo de sonido.
- Ubicación del alumbrado público susceptible de ser apagado.

Una vez definidas estas variables, se puede redactar un documento con observaciones técnicas y enviarlo al cliente.

## Documento de entrega

Una vez realizada toda la documentación técnica y la artística del proyecto, es recomendable entregar un documento en el que queden claras y bien definidas las características del mismo. Dicho proyecto es también una carta de presentación de cara al cliente, por lo que la presentación gráfica, el diseño y los componentes textuales son importantes.

## Presupuesto

En esta fase desarrollamos el documento del presupuesto, en el que se definen y cotizan las distintas partidas presupuestarias del proyecto. Dependiendo del proyecto y del tipo de acuerdo contractual entre el cliente y el prestador de servicios, el apartado presupuestario puede variar de un caso a otro.

En el caso concreto de Macao, existía una partida presupuestaria cerrada para el desarrollo conceptual y técnico del proyecto, y para la creación de contenidos. Esta partida venía a definir los costes por el caché del equipo técnico y creativo. El resto de gastos derivados de la realización del proyecto, como viajes, estancias en hoteles, dietas, desplazamientos y alquiler y montaje de equipos técnicos, estaba cubierto por el Festival de Arte Contemporáneo de Macao.

Podremos encontrar proyectos en los que tengamos que asumir todos los gastos de producción, por lo que la definición del presupuesto es importante para establecer la viabilidad económica del proyecto, así como la balanza coste-beneficio. El hecho de que artistas y estudios creativos sin una estructura económica sólida acepten el encargo de un proyecto de grandes características y de una gran dotación presupuestaria les puede suponer un problema económico. En muchos casos, para poder asumir ciertos proyectos es necesario pedir un porcentaje del presupuesto del proyecto en el momento de la firma del contrato. Con este adelanto se pueden cubrir partidas presupuestarias de gastos que la parte prestadora de servicios tiene que asumir para poder llevar a cabo el proyecto. De lo contrario, la parte prestadora de servicios tendría que asumir gastos como viajes, alquiler de equipos u otras partidas presupuestarias adelantando dinero.

Hay que tener en cuenta que algunos proyectos pueden tardar meses en cobrarse y, mientras tanto, es posible que tengamos que asumir responsabilidades fiscales sin haber cobrado aún por nuestros servicios. Adelantar el 21 % de IVA puede suponer un contratiempo, dependiendo de la cuantía facturada por el proyecto, si nuestra situación económica no es sólida.

En definitiva, se trata de fragmentar el proyecto en fases y partidas presupuestarias para después cotizar cada una de estas y poder establecer el coste real del proyecto de cara al cliente.

## Contrato

Como en toda relación entre dos partes en las que se establece un intercambio de bienes y servicios, es imprescindible redactar un contrato en el que queden definidos los términos de la relación contractual, así como los deberes, los derechos y las obligaciones de las partes. Normalmente, se establece también la cuantía a pagar por los servicios realizados y los términos temporales de pago. También se redactan cláusulas que determinan circunstancias concretas, como cancelaciones por mal tiempo o indemnizaciones en caso de cancelación contractual por una de las partes.



## 2. Videoinstalaciones

### 2.9. Caso de estudio: Mapping Telenoika Macao

#### 2.9.2. Proyecto técnico

##### Planos

Al hacer la implantación y crear el plano ubicamos la posición espacial de todos los elementos técnicos y escénicos de un proyecto. En el caso concreto de Macao, la implantación técnica era tan sencilla que bastaba con definir la ubicación del proyector de vídeo, del equipo de sonido y de la zona técnica de control.

En otros proyectos, se define el tamaño y la posición de la pantalla o los proyectores; se marcan medidas y distancias entre elementos, y se marcan las tiradas de cableado que hay que hacer para el conexionado de los equipos técnicos. Si existen elementos escénicos, hay que aportar planos con medidas para construirlos.

##### Rider técnico

El *rider* técnico o especificación técnica es una lista desglosada de todo el material necesario para la producción técnica del proyecto. En esta lista aparece el nombre de los equipos técnicos, sus características y potencias, las unidades de cada uno de los que se van a utilizar, así como un listado con el cableado, el material de construcción, el material fungible y las herramientas que se van a necesitar.

##### Rider básico

Desglosamos el contenido de esta especificación en la siguiente tabla:

Tabla 2. *Rider* técnico

Sistema de video	<ul style="list-style-type: none"><li>• Proyector.</li><li>• <i>Switcher</i>.</li><li>• Cableado.</li></ul>
Sistema informático	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2 ordenadores.</li><li>• 2 monitores.</li><li>• Licencia Resolume Arena.</li></ul>
Sistema de sonido	<ul style="list-style-type: none"><li>• Altavoces.</li><li>• Interfaz de audio.</li><li>• Cableado.</li></ul>
Soportes y estructuras	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mesa 2 x 1.</li><li>• 4 sillas.</li><li>• Carpa antilluvia.</li><li>• Soporte para el proyector.</li><li>• <i>Truss</i>.</li></ul>



## Miscelánea

- Cableado de corriente.
- Regletas.
- Cinta americana.
- Bridas.

## Coordinación con los proveedores

En el caso de estudio que estamos analizando, el contacto con los proveedores, el alquiler y el montaje de los equipos técnicos eran responsabilidad del Festival de Arte Contemporáneo de Macao. El equipo de Telenoika estableció comunicación con el proveedor para validar el equipo técnico y para resolver dudas.

En otros proyectos en los que la producción técnica sea responsabilidad nuestra, tendremos que establecer la coordinación con los distintos proveedores para poder disponer de todos los recursos materiales y humanos para el desarrollo del proyecto.



## 2. Videoinstalaciones

### 2.9. Caso de estudio: Mapping Telenoika Macao

#### 2.9.3. Proyecto creativo

En esta fase comenzamos a desarrollar el concepto de la pieza en contenidos de carácter audiovisual, definiendo previamente el desarrollo narrativo y el estético del proyecto.

#### Desarrollo narrativo

A partir del concepto de la pieza, el material gráfico obtenido en la visita técnica, la documentación histórica de la fase de documentación y la investigación de referentes estéticos, podemos comenzar el desarrollo narrativo de la obra. Definimos la conceptualización, la estructura, el desarrollo y los tiempos de las escenas y los nexos entre ellas. Analizamos y establecemos el ritmo interno de las escenas, el ritmo global de la pieza y la adecuación entre la banda sonora y la imagen.

En el caso concreto de Telenoika en Macao, el concepto de *encontros* permitía establecer distintas escenas para, a partir de elementos gráficos, transformar la fachada de las ruinas de S. Paul, representando distintos periodos históricos de la ciudad de Macao o de la propia fachada *mapeada*, y explorando distintas técnicas de creación audiovisual, recursos de *mapping* y conceptos estéticos.

#### Desarrollo de herramientas

Por las características técnicas del proyecto, podemos necesitar recurrir a herramientas *custom* de *software* o al diseño y la construcción de piezas de ingeniería técnica o de elementos decorativos.

Para la proyección del *mapping Encontros*, Telenoika Mapping tuvo que desarrollar una herramienta de reproducción de video y *warping*, ya que en el año del desarrollo del proyecto no existían aplicaciones dedicadas al *mapping*, como MadMapper o Resolume Arena. Eloi Maduell desarrolló una aplicación llamada WarpMap para este propósito.

#### Creación de contenidos visuales

Es en este momento en el que se van a materializar las ideas y los conceptos visuales con la creación de contenidos. Telenoika usa un lenguaje audiovisual basado en la sincronía audiovisual, por lo que la creación de contenidos visuales se trabaja en diálogo constante con la parte de creación sonora.

Para la creación de contenidos del proyecto de Macao, Telenoika usó herramientas estándar de composición gráfica 2D y 3D, como After Effects y Cinema4D.

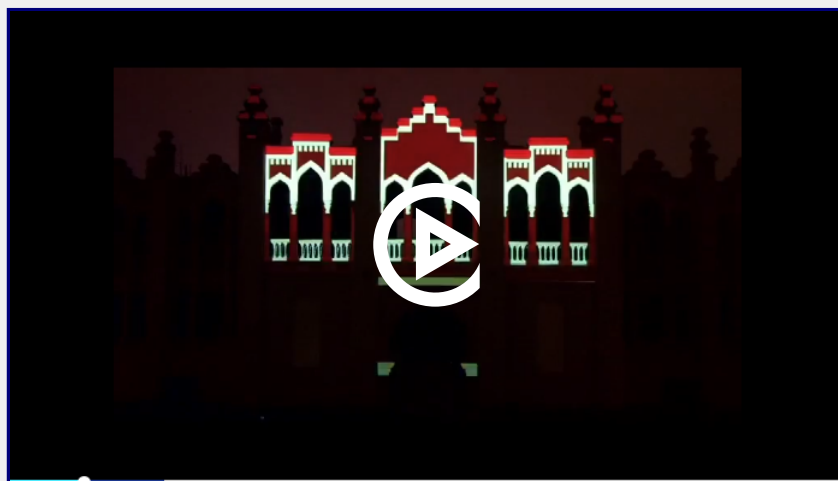
Podemos ver ejemplos de creación de contenidos visuales de distintos proyectos realizados por Telenoika.

Resumen de contenidos Mapping Telenoika del periodo 2010-2013

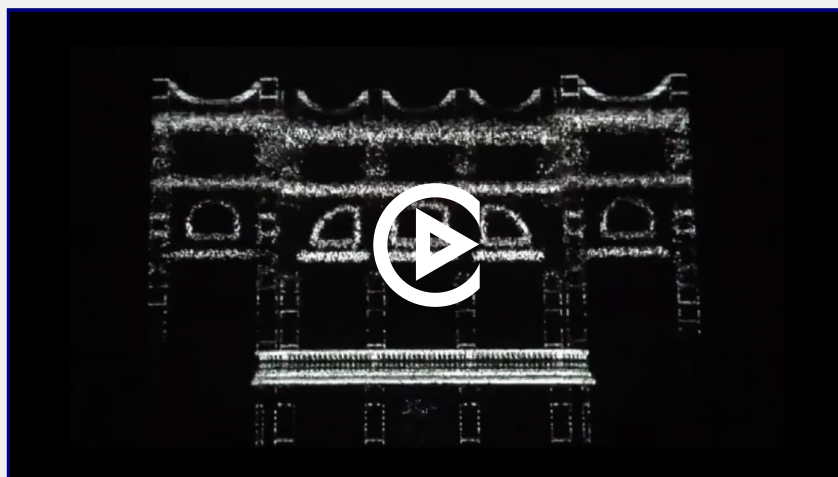




**Video 31. Telenoika Mapping Creación 2D**  
**Fuente: Telenoika**



**Video 32. Telenoika Mapping Diseño y arquitectura**  
**Fuente: Telenoika**



**Video 33. Telenoika Mapping Efectos 2D**  
**Fuente: Telenoika**





**Video 34. Telenoika Mapping Narrativa**  
**Fuente: Telenoika**



**Video 35. Telenoika Mapping Sincronía audiovisual**  
**Fuente: Telenoika**



**Video 36. Telenoika Mapping Efectos 3D**  
**Fuente: Telenoika**





**Video 37. Telenoika Mapping Intrusiones y extrusiones 3D**  
**Fuente: Telenoika**



**Video 38. Telenoika Mapping Luces**  
**Fuente: Telenoika**



**Video 39. Telenoika Mapping luces y sombras 3D**  
**Fuente: Telenoika**





**Video 40. Telenoika Mapping Nexos entre escenas**  
**Fuente: Telenoika**

## Sonificación

En las fases previas de desarrollo conceptual, estético y narrativo se ha establecido el diseño sonoro de la pieza. Es durante la sonificación que se materializa el contenido de la banda sonora del espectáculo: se crean los distintos elementos de la banda sonora compuesta por música y efectos sonoros.

En el caso de Telenoika, el diálogo entre la creación sonora y la creación visual es determinante para el desarrollo del lenguaje sincrónico y su imaginaria audiovisual.

En los videos anteriores podemos escuchar ejemplos de las distintas bandas sonoras compuestas por Telenoika Mapping.

## Tests de estrés de las herramientas

Es interesante poner a prueba las herramientas de *software* y *hardware* que se usarán en el montaje de nuestro proyecto para analizar su rendimiento y tener margen de maniobra en caso de que se requieran modificaciones o de que se necesite un *hardware* con más potencia.

En el caso de *Encontros*, se estableció una fase de pruebas para comprobar la robustez del *software* WarpMap y la potencia de la computadora en la reproducción de los contenidos audiovisuales.



## 2. Videoinstalaciones

### 2.9. Caso de estudio: Mapping Telenoika Macao

#### 2.9.4. Trabajo *on-site*

#### Montaje

Llega el momento del montaje de los equipos técnicos. En función del tamaño y de la complejidad técnica del evento, el montaje puede iniciarse unos días antes de la fecha del estreno. Lo ideal es poder contar, como mínimo, con una jornada de montaje y pruebas antes del *show*. Para este propósito, hay que haber coordinado previamente con el equipo creativo y con los proveedores de servicios el día, el lugar y la hora de la recepción del material y del montaje, para tener los contenidos audiovisuales definitivos del *show*.

En Macao, se contó con unas jornadas de montaje y pruebas previas a la fecha del estreno, por lo que una parte del equipo técnico de Telenoika se desplazó para supervisar el cumplimiento del *rider* y el montaje y las pruebas de los equipos, y para realizar los ajustes técnicos necesarios en la proyección de video de la fachada de las ruinas de S. Paul. Una vez supervisado el montaje técnico en coordinación con el festival y el proveedor, y hechas las pruebas y los ajustes necesarios, ya estaba todo preparado para el estreno del *show*.

Aunque el montaje de los equipos corresponda a un proveedor de servicios del festival donde participamos o del organizador del evento, siempre es necesario coordinar, supervisar y dirigir el montaje mediante la figura del director técnico, que es un componente de nuestro equipo de trabajo. Tanto si el montaje técnico depende de nosotros como si corre a cargo de la entidad que nos ha contratado el servicio, es interesante exigir condiciones de trabajo dignas para el personal técnico, y que se cumpla con los protocolos de seguridad y con la legislación laboral en temas como horarios y descansos.

#### Exhibición

Esta es la culminación de nuestro proyecto y el momento sin el que ninguna de las fases anteriores tendría sentido; el momento en el que nuestra pieza va a ser expuesta ante los espectadores y en el que se cierra el círculo del proceso creativo. Es cuando, en espectáculos como el *mapping*, podemos comprobar si las intenciones narrativas y estéticas o los recursos en cuanto a efectos visuales funcionan, ya que el público reacciona de manera espontánea ante las técnicas que, como creadores, hemos utilizado.

#### Documentación

El caso de Telenoika Mapping puede ilustrarnos cómo la buena documentación de un proyecto realizado puede ser un buen reclamo y una oportunidad para proyectos futuros. La documentación audiovisual del primer proyecto de *mapping* de Telenoika Mapping supuso un efecto casi viral en la época del Internet pre redes sociales. Esto supuso para Telenoika Mapping cierto prestigio internacional en el sector de los profesionales de la creación audiovisual en directo, y propició el desarrollo de otros tantos proyectos de *mapping*.





Video 41. Telenoika. *Encounters* - 光影大三巴 . Macau Arts Festival (China) (2011)

Fuente: [https://vimeo.com/24642623?embedded=true&source=video\\_title&owner=2231145](https://vimeo.com/24642623?embedded=true&source=video_title&owner=2231145)



Video 42. Entrevista a Telenoika. *Encounters* - 光影大三巴 . Macau Arts Festival (China) (2011)

Fuente: [Telenoika - «Encontros» - mapping audiovisual das Ruínas de S. Paulo \(Macau\)](#)



## **2. Videoinstalaciones**

### **2.9. Caso de estudio: Mapping Telenoika Macao**

#### **2.9.5. Postproyecto**

##### **Facturación**

Una vez realizado satisfactoriamente el proyecto, queda cobrar por nuestros servicios, por lo que tendremos que hacer las facturas correspondientes para que se haga efectiva nuestra remuneración. Si hemos contratado a trabajadores, hemos colaborado con autónomos o hemos encargado servicios a proveedores, tendremos que asumir los pagos acordados.

##### **Edición de la documentación**

En este punto hacemos la edición del material audiovisual y fotográfico de la obra como herramienta de documentación, exhibición y difusión. Para cada canal de difusión que se pueda usar, se ha de pensar en estrategias y formatos diferentes. No documentamos igual si utilizamos YouTube, que si utilizamos Instagram o TikTok.

##### **Publicación en las redes sociales y en la prensa**

En la era de las redes sociales, la documentación audiovisual y su difusión por medio de distintos canales es una oportunidad para darse a conocer y conseguir nuevos proyectos.



## 3. Luz, sonido, movimiento y espacio

### 3.1. Introducción: espacio, abstracción, inmersión

Como hemos visto, el territorio de la **instalación audiovisual busca la emancipación de los marcos cuadrados de las pantallas convencionales integrando el espacio arquitectónico como parte de la obra**. Este hecho es, si cabe, más notorio en aquellas instalaciones que, aun siendo audiovisuales, dejan de lado la tecnología del video para centrarse en el recurso de **la luz y el sonido, sin el apoyo de la imagen**.

La **naturaleza abstracta de la luz**, así como sus efectos psicológicos, ofrece a los artistas un medio sugerente y evocador, más poético que conceptual, y les permite trabajar a fondo un universo de sensaciones y de juegos perceptivos.

En este contexto, **la arquitectura juega un papel fundamental**, pues ya no se trata solo de un soporte sobre el que se puede proyectar una imagen. La arquitectura **se convierte en una parte inseparable de la obra** y, como veremos, en muchos casos **se trata del objeto en sí mismo de las obras**. Es por ello que prestaremos atención a disciplinas cercanas al diseño arquitectónico, como la escenografía y sus innovaciones a lo largo de los siglos xx y xxi.

También veremos cómo, en muchos casos, y dada la naturaleza abstracta de la luz, el sonido se convierte en el «narrador» de las obras –el portador del significado–, y sirve de elemento estructurador, tanto por medio de técnicas de sincronía audiovisual, como de narración figurativa o de evocación emotiva. Es por ello que también pondremos el foco en los desarrollos de la **investigación musical y sonora a lo largo de los siglos xx y xxi**, pues pueden resultar reveladores a la hora de plantear trabajos vinculados con el formato de la instalación audiovisual.

Como veremos, en las instalaciones contemporáneas de luz y sonido es habitual **usar la informática con el fin de orquestar los diferentes elementos sonoros, lumínicos o cinéticos de forma coherente**. Estudiaremos artistas contemporáneos que usan virtuosamente estas nuevas técnicas, y ofreceremos una serie de recursos en línea que nos ayudarán a continuar expandiendo nuestro conocimiento con el fin de alcanzar las competencias necesarias para diseñar y ejecutar instalaciones audiovisuales de luz y sonido.



## 3. Luz, sonido, movimiento y espacio

### 3.2. Antecedentes históricos

La **fascinación intrínsecamente humana por la luz y el sonido** encuentra sus primeros referentes en los contextos rituales que, desde el Paleolítico, han empleado el fuego –y las sombras resultantes– con motivaciones mágicas o sugestivas. Asimismo, algunos estudios publicados en los años ochenta del siglo xx ([Legor Reznikoff](#) y Michel Dauvois) muestran que muchas de las cuevas donde se han encontrado pinturas rupestres presentan características acústicas extraordinarias, que habrían facilitado los ecos y las resonancias de la voz humana, completando la experiencia ritual de estos grupos humanos primitivos.

Para más información:

Artículo *SXP2011: El arte inmersivo como nuevo primitivismo (I). Desde fuera* de Miguel Álvarez-Fernández a [Mediateletipos](#)

El teatro griego también utilizaba los «efectos especiales» de la luz, a través de espejos y reflectores, con el fin de crear rayos y relámpagos, o la luz de las antorchas para crear sombras y ambientes dramáticos. Asimismo, desde el siglo II a. C. que hay registros de teatros de sombras en China.

En la edad media, una serie de **tecnologías de la luz** –desde los vitrales de las iglesias hasta el azufre o las velas– sirven como elemento para reforzar las representaciones de los dramas sacros y la figuración del paraíso o del infierno.

Para más información:

Ensayo [Luz, un medio de composición hacia la percepción escénica](#) de Catalina Valenzuela Mena

Los sucesivos avances científicos y tecnológicos posteriores, de la lámpara de aceite a los avances en óptica y mecánica, refinan las posibilidades del diseño escénico. Con la llegada del Romanticismo, la ópera integra todos estos avances en un espectáculo total que despliega las posibilidades de las tecnologías sonoras y visuales del momento.

Desde finales del siglo XVI, una corriente de ingeniería creativa empieza a dar unos frutos que, vistos en perspectiva, enlazan muy bien con algunas prácticas de creación audiovisual contemporáneas. Estamos hablando de los órganos de color.

#### Los órganos de color

Dispositivos mecánicos o electromecánicos que producen luz en respuesta a la música. Uno de los primeros registros documentados de este tipo de ingenios es obra de Arcimboldo, el pintor manierista (famoso por haber hecho retratos con frutas). Desde entonces, todo tipo de inventos se fueron sucediendo: desde la chromola, en 1910, de Aleksandr Skriabin, hasta el clavilux, en 1919, de Thomas Wilfred, que utilizaba una serie de discos de vidrio de colores y proyectores para crear visualización de la música, y también los órganos de color utilizados por Pink Floyd, The Who o Grateful Dead en sus conciertos de rock progresivo y psicodélico.



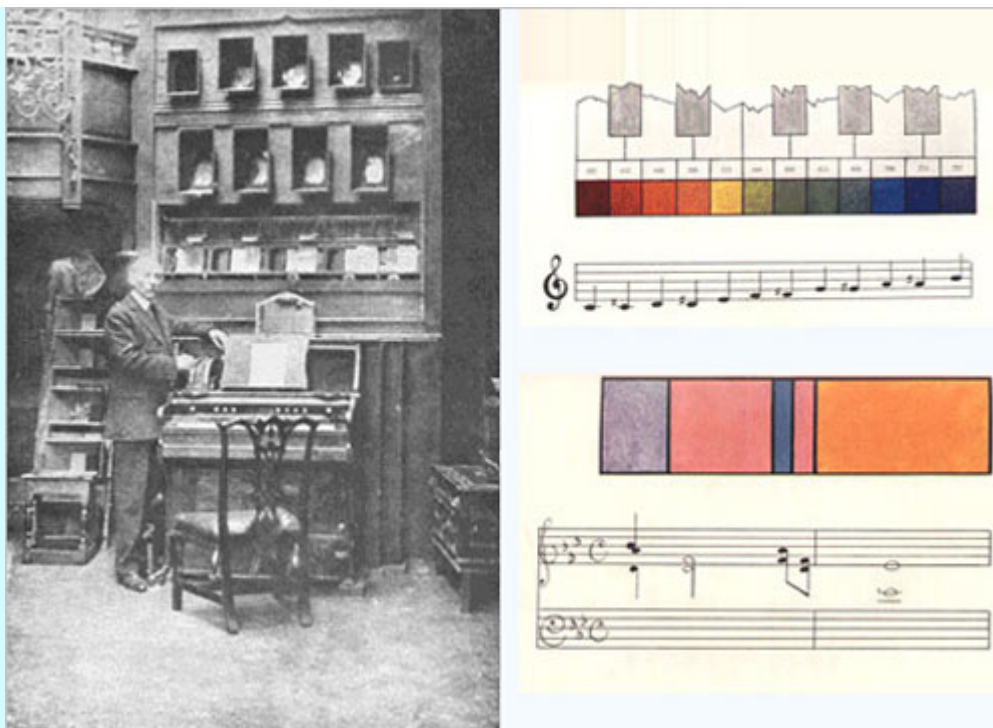


Figura 12. Alexander Wallace Rimington. *Colour Organs*

Fuente: <https://www.dataisnature.com/?p=443>

Para más información:

<https://academiccommons.columbia.edu/doi/10.7916/d8-deyr-mt23>

<https://www.theatlantic.com/technology/archive/2015/11/color-organs/414460/>

Estos **desarrollos técnicos orientados al control preciso de la luz** eclosionarán definitivamente a finales del siglo XIX, con la aparición del cinematógrafo de los hermanos Lumière. No obstante, una serie de ingenios protocinematográficos sentarán las bases de la tecnología del cine, y generarán líneas de investigación paralelas a los recursos ópticos que inspirarán a varias generaciones de artistas en su exploración de la luz como materia creativa. Estamos hablando de juguetes y artefactos como el phenakistoscopo, el zootropo o el praxinoscopio.





**Video 43. *Film Before Film* – Phenakistoscope, Zootrope, Praxinoscope**

**Fuente:** [https://www.youtube.com/watch?v=r4B3FHHT\\_k8&ab\\_channel=BernardWelt](https://www.youtube.com/watch?v=r4B3FHHT_k8&ab_channel=BernardWelt)



## 3. Luz, sonido, movimiento y espacio

### 3.3. Bauhaus y las vanguardias

La **escuela Bauhaus** fue una escuela de artes y oficios fundada en Alemania en 1919 que tuvo una gran influencia en las artes plásticas, la arquitectura y el diseño del siglo xx. Su filosofía, basada en la idea de la integración de las artes y la tecnología, marcó una nueva estética en diferentes campos artísticos.

#### László Moholy-Nagy

Una figura destacada de la escuela Bauhaus fue László Moholy-Nagy, un artista y teórico del arte que aportó sus ideas sobre la relación entre las artes y la tecnología a los trabajos teóricos y prácticos que realizó. Moholy-Nagy fue un defensor del uso de tecnologías como la fotografía, el cine y la luz en el arte, y trabajó en varias instalaciones que combinaban estos nuevos inventos con elementos escénicos. Una de las instalaciones más relevantes de Moholy-Nagy fue *Light-Space-Modulator*, una instalación que combinaba la luz y el movimiento para crear efectos visuales dinámicos.



**Video 44. Case Study – László Moholy-Nagy: Light-Space-Modulator**

**Fuente:** [https://www.youtube.com/watch?v=Eg-G3B63d44&ab\\_channel=ChristophLenhart](https://www.youtube.com/watch?v=Eg-G3B63d44&ab_channel=ChristophLenhart)

Para más información:

<https://masdearte.com/laszlo-moholy-nagy-lo-hizo-todo/>

[https://monoskop.org/images/b/b4/Moholy-Nagy\\_Laszlo\\_El\\_Arte\\_de\\_la\\_Luz\\_catalogue\\_Spanish.pdf](https://monoskop.org/images/b/b4/Moholy-Nagy_Laszlo_El_Arte_de_la_Luz_catalogue_Spanish.pdf)

También dentro de la órbita de la Bauhaus, **Vasili Kandinski** es considerado uno de los pioneros del arte abstracto y fue uno de los artistas más influyentes de la escuela. Su obra está fuertemente relacionada con la música, y Kandinski estuvo muy influenciado por las teorías del músico Arnold Schönberg sobre la música abstracta. Kandinski vio la música como una fuente de inspiración para su obra, y la utilizó como elemento estructurador de sus pinturas. Según el propio Kandinski, la música le permitía «ver» las formas y los colores en sus obras, ya que la música no estaba ligada a una representación concreta del mundo, como sí lo están las imágenes.

Vasili Kandinski desarrolló sus teorías sobre la relación entre la música y la pintura en sus libros *Punto y línea sobre el plano* (1926) y *Sobre lo espiritual en el arte* (1911).

En estos libros, Kandinski desarrolla la idea de que la pintura y la música tienen una relación estrecha, puesto que ambas disciplinas son artes que se basan en la expresión de las emociones por medio de formas y sonidos. Kandinski afirma que «la música es la madre del arte, ya que es la música la que nos habla directamente al alma», defendiendo que la pintura debe dejar de



ser una mera representación del mundo visible y debe convertirse en una expresión de las emociones y de los sentimientos del alma.

Aunque gran parte del sustento conceptual de las teorías de Kandinski está influenciado por la teosofía –una corriente esotérica que fue muy popular a finales del siglo XIX e inicios del XX–, se entrevén una serie de ideas de convergencia entre la imagen y el sonido que se irán desarrollando de forma más profunda a lo largo del siglo XX y hasta hoy en día.



### 3. Luz, sonido, movimiento y espacio

#### 3.4. Desarrollos escénicos durante los siglos XX y XXI

Como hemos visto, el arte de la instalación tiene una fuerte vinculación con la arquitectura y, por extensión, con el diseño de espacios. En este sentido, la disciplina de la escenografía supone una referencia clara a la hora de **diseñar espacios instalativos**, ya que las estrategias creativas y técnicas se relacionan con ellos de manera considerable.

Así pues, se hace necesario hacer un breve repaso de los hitos de la escenografía teatral a lo largo del siglo XX y el XXI, poniendo el acento en el uso del sonido, la luz y la imagen y en los artistas que –tanto a lo largo del siglo pasado como en el actual– han hecho aportaciones relevantes a esta disciplina.

##### Edward Gordon Craig

Considerado el padre de la **escenografía** del siglo XX, Edward Gordon Craig concibió la escenografía como un laboratorio de arquitecturas, biombos, prismas, escalas y segmentos por medio de los cuales conseguía la máxima expresividad con una arquitectura mínima, sumamente simplificada. Inventó el término *escenario espacial* en contraposición al teatro ilusionista de los siglos anteriores, en los que predominaba el texto dramático.

Su obra está abierta, libre de interpretación, llena de sugerencias. Solo con la incorporación de los elementos visuales y auditivos una obra escrita puede adquirir el teatro en todo su sentido. Sus ideas han dejado un legado muy importante para la práctica teatral contemporánea. De entre ellas destaca el uso de los elementos escénicos en el montaje (escenografía, vestuario, iluminación, etc.), de manera que trasciendan la realidad. La influencia de Gordon Craig ha sido considerable en la concepción general del arte del teatro y en el campo de la escena. Craig enseñó a los escenógrafos a rechazar la imitación naturalista, a fundar su trabajo sobre los poderes de la sugerencia y a dejarse llevar por la propia imaginación para despertar la del espectador.

Para más información:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Edward\\_Gordon\\_Craig](https://en.wikipedia.org/wiki/Edward_Gordon_Craig)

##### Josef Svoboda

Sin duda, uno de los creadores de la **escena teatral y operística** más trascendentes del siglo XX es Josef Svoboda. La luz, su proyección sobre el volumen y la textura, la mezcla del efecto real y simulado, pero, sobre todo, la constante experimentación lo convirtieron en el artesano de la escena más innovador del siglo XX. Su marca de identidad se reconocía, esencialmente, por su uso de la iluminación. Defensor de la dramaturgia de la luz, era esta la que creaba la atmósfera dramática para cada representación. Aunque sus creaciones utilizaban el volumen, tanto abstracto como con puntos de partida figurativos, la presencia de la iluminación determinaba la expresividad de cada escena.

Para más información:

[https://monoskop.org/Josef\\_Svoboda](https://monoskop.org/Josef_Svoboda)

##### Es Devlin

Una diseñadora contemporánea de vestuario, escenografías e instalaciones fue Es Devlin, es conocida por su trabajo con artistas como Kanye West, Lady Gaga, Take That y The Pet Shop Boys, y con directores de teatro y ópera, como Sam Mendes y Mark Morris. El trabajo de Devlin suele ser muy tecnológico y utiliza elementos como pantallas LED y proyecciones de vídeo para crear escenografías espectaculares e inmersivas. También trabaja con materiales como el metal, el plástico, el vidrio y la tela para crear sus obras. En general, Devlin tiene una gran habilidad a la hora de combinar diferentes técnicas y materiales para crear escenografías que son ricas tanto visual como conceptualmente.



Para más información:  
<https://esdevlin.com/>



### 3. Luz, sonido, movimiento y espacio

#### 3.5. La investigación sonora a finales del siglo XX

A finales del siglo xx, la **investigación musical y sonora** experimentó un gran desarrollo gracias a la aparición de las **nuevas tecnologías para la generación electrónica de sonidos** y a la influencia del arte conceptual. Así, muchos artistas comenzaron a utilizar músicas y sonidos abstractos para crear instalaciones artísticas y espectáculos escénicos.

##### Iannis Xenakis

Uno de los artistas más destacados de la investigación musical y sonora de la década de los sesenta fue Iannis Xenakis, un compositor y arquitecto griego que trabajó en la **creación de sonidos abstractos utilizando las matemáticas y las técnicas informáticas**. Una de sus obras más celebradas es el *Pabellón Philips*, un espacio arquitectónico que creó para la Exposición Universal de París de 1958, durante el período en el que Xenakis trabajó en el estudio de arquitectura de Le Corbusier.

Dentro del *Pabellón Philips*, concebido como un **espacio para la experiencia inmersiva del sonido y la luz**, Edgar Varèse –compositor francés pionero en el uso de la música electrónica– estrenó su obra *Poème électronique*, una instalación sonora creada específicamente para este espacio arquitectónico, la cual fue considerada una de las **primeras instalaciones artísticas de luz y sonido de la era moderna**.



**Video 45. Le Corbusier/Varèse/Xenakis. Philips Pavilion (1958)**

**Fuente:** [https://www.youtube.com/watch?v=P-a5UUiyyWY&ab\\_channel=SpatialMusicForum](https://www.youtube.com/watch?v=P-a5UUiyyWY&ab_channel=SpatialMusicForum)

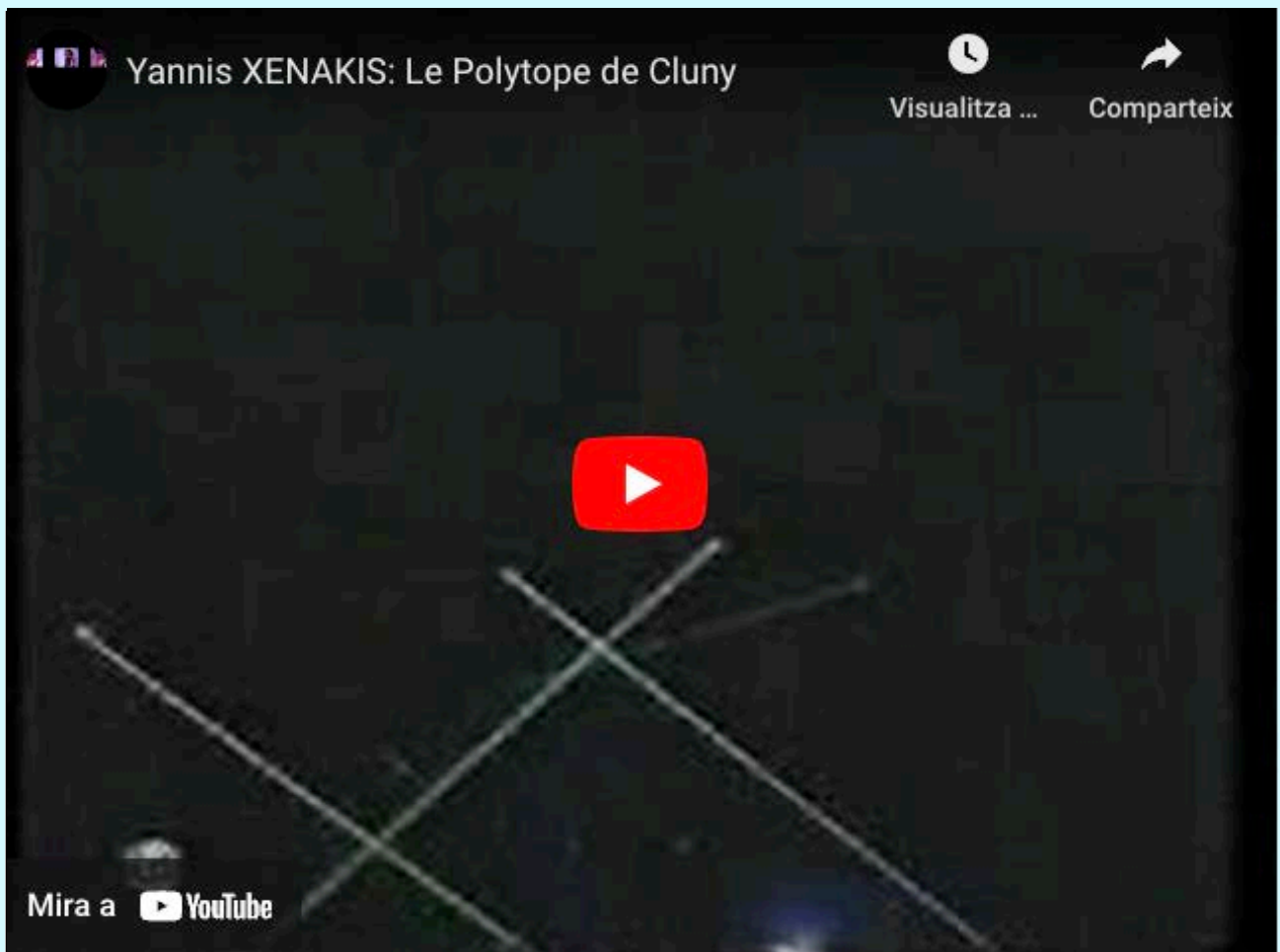
Más allá del *Pabellón Philips*, Iannis Xenakis fue un verdadero pionero en la creación de instalaciones inmersivas de luz y sonido. Tanto es así que un conjunto de obras suyas –los *politopos*–, desplegaban una serie **de artefactos lumínicos y de difusión sonora multicanal** que se han convertido en un referente ineludible en la historia de las instalaciones audiovisuales inmersivas. En el *Polytope de Cluny* (París, 1971), por ejemplo, Xenakis despliega una instalación formada por 600 flashes y 3 láseres, en perfecta sincronía con una banda sonora electrónica compuesta por él mismo. Pionero en el uso de la informática para el control computarizado de todos estos elementos, en sus sucesivos *politopos* (*Mycenes*, *Beaubourg*...) Xenakis profundizará en las estrechas relaciones entre luz, sonido y arquitectura.





Figura 13. Iannis Xenakis. *Le Polytope de Cluny* (1971)

Fuente: <https://www.iannis-xenakis.org/en/polytope-de-cluny/>



Video 46. Iannis Xenakis. *Le Polytope de Cluny* (1971)

Fuente: [https://www.youtube.com/watch?v=iklDWi1-HLA&ab\\_channel=JuanPedrotti](https://www.youtube.com/watch?v=iklDWi1-HLA&ab_channel=JuanPedrotti)



## Karlheinz Stockhausen

Otro artista importante de la investigación musical y sonora de la década de los sesenta fue Karlheinz Stockhausen, un compositor alemán que trabajó en la creación de **músicas abstractas** utilizando técnicas de síntesis de sonido. Stockhausen fue uno de los pioneros en el uso de la música electrónica, y creó una serie de piezas musicales que exploraban las posibilidades de las nuevas tecnologías sonoras, como el sintetizador o la cinta electrónica.



**Video 47. Karlheinz Stockhausen. *Helicopter String Quartet* (2015)**

**Fuente:** [https://www.youtube.com/watch?v=uVUNekDLyv4&ab\\_channel=RyanPower](https://www.youtube.com/watch?v=uVUNekDLyv4&ab_channel=RyanPower)

## Daphne Oram

Compositora, música e inventora británica que vivió a finales del siglo xx. Daphne Oram es considerada una de las figuras más importantes en el desarrollo de la música electrónica y el arte sonoro, ya que fue la primera persona en utilizar un sintetizador analógico en Gran Bretaña.

Oram comenzó su carrera musical en los años cincuenta como compositora para la BBC. Más tarde, se interesó por el desarrollo de la música electrónica y creó el primer sintetizador analógico de Gran Bretaña, llamado *Oramics Machine*. Esta máquina le permitía crear sonidos y melodías de forma mucho más rápida y precisa que con los métodos tradicionales, ya que podía transformar los trazos que dibujaba en sonidos electrónicos.





**Video 48. Daphne Oram. *Oramics Machine*. BBC (2012)**

**Fuente:** <https://www.youtube.com/watch?v=QJQUPRPJ8yM>

## John Cage

Compositor estadounidense, también fue uno de los artistas más importantes de la investigación musical y sonora de la década de los sesenta. John Cage fue pionero en el uso de sonidos no convencionales, y creó una serie de piezas musicales que usaban el habla como elemento sonoro. Además, Cage fue uno de los primeros en utilizar la aleatoriedad y los sonidos del mundo cotidiano como elementos musicales. Este uso de la aleatoriedad y las probabilidades –Cage era un gran aficionado a integrar elementos del I-Ching en su obra– encuentra sus ecos en el arte generativo contemporáneo.





**Video 49. *The Rise of Experimental Music in the 1960s* documentary (2005)**

**Fuente:** [https://www.youtube.com/watch?v=nKPFggCNt\\_o&ab\\_channel=ManufacturingIntellect](https://www.youtube.com/watch?v=nKPFggCNt_o&ab_channel=ManufacturingIntellect)

## Brian Eno

Músico, productor y artista visual británico, y ha sido una de las figuras más influyentes en el desarrollo de la música electrónica ambiental. Brian Eno es conocido por su obra como productor y por sus propias creaciones musicales, así como por su influencia en el mundo del arte sonoro y visual.

Una de las características más destacadas de la música de Brian Eno es el uso de la aleatoriedad como elemento estructural. Eno ha utilizado **técnicas aleatorias** en sus piezas musicales **para componer sonidos y melodías que evolucionaran de forma no predecible**. Esta técnica le ha permitido crear obras musicales que se mantienen interesantes y sorprendentes a lo largo del tiempo, ya que cada escucha puede resultar diferente dependiendo de las combinaciones aleatorias que se producen.

De entre las obras de Brian Eno que han hecho uso de la aleatoriedad, algunas de las más conocidas son *Discreet Music* o *Music for Airports*. Estas obras son consideradas verdaderas piezas de culto en el mundo de la música electrónica.





**Video 50. Brian Eno. *Behind The Reflection*. BBC Click**

**Fuente:** [https://www.youtube.com/watch?v=cv7epY75Wa0&t=845s&ab\\_channel=BBCClick](https://www.youtube.com/watch?v=cv7epY75Wa0&t=845s&ab_channel=BBCClick)

Hoy en día, el terreno del arte y la investigación sonora sigue siendo un campo fértil, pues no solo encuentra su aplicación en la creación más experimental, sino que grandes industrias como la del cine apuestan por el I+D en nuevos sistemas de generación y difusión del audio. Instituciones como el [IRCAM](#) en París, el [ZKM](#) en Karlsruhe, el [MTG](#) en Barcelona o la Universidad de Stanford incluyen programas muy potentes enfocados a la investigación en sonido, música y tecnología.

Un ejemplo de artista sonoro contemporáneo que usa el formato de la instalación como lienzo para sus obras es [Zimoun](#).

## Zimoun

artista suizo que se dedica a **crear instalaciones sonoras y esculturales utilizando materiales como motores, sensores** y objetos de la vida cotidiana. Los trabajos de Zimoun se centran en la creación de paisajes sonoros con una estética minimalista y una gran atención al detalle.

Las instalaciones de Zimoun suelen ser obras a gran escala que combinan elementos mecánicos con materiales naturales, como papel, lana o madera. Los motores se mueven de manera sincronizada para crear unos sonidos y movimientos repetitivos que son parte integrante de la obra. Así pues, las instalaciones de Zimoun son una combinación **de arte cinético, sonoro y escultural**.

Algunas de las obras más conocidas de Zimoun incluyen *217 prepared dc-motors, cotton balls* y *51 prepared dc-motors, cardboard boxes*, dos instalaciones que consisten en motores y elementos simples, como pelotas de algodón o cajas de cartón, que se mueven de manera sincronizada para crear sonidos y movimientos hipnóticos.





**Video 51. Zimoun. *Compilation Video 4.2* (2021)**

**Fuente:** <https://vimeo.com/7235817>



### 3. Luz, sonido, movimiento y espacio

#### 3.6. El espectáculo multimedia: de las ceremonias de los juegos olímpicos a los grandes conciertos del pop global

Gran parte de los desarrollos tecnológicos que han hecho posible la emergencia de las nuevas corrientes de arte digital centradas en las **tecnologías audiovisuales de la imagen, la luz y el sonido** no podrían explicarse sin la **industria del espectáculo**. Desde mediados del siglo XX, propiciada por los medios radiofónicos y televisivos –y, en las últimas décadas, también gracias a Internet–, la industria de la música en directo ha crecido enormemente, dando lugar a bandas de músicos que operan a escala planetaria y que ofrecen a sus seguidores experiencias en directo de altos vuelos. La industria musical del pop global es un negocio multimillonario, e integra todo tipo de productos al servicio de la experiencia musical y escénica, incluyendo, obviamente, los grandes espectáculos de música «en directo» para los que la industria ha ido creando, de forma acelerada desde los años sesenta del siglo XX, todo tipo de sistemas de sonido, de iluminación y de maquinaria escénica.

Estos desarrollos técnicos, en forma de focos, láseres, cabezas móviles, proyectores, máquinas de humo, altavoces, *subwoofers*, pirotecnia..., se han popularizado y abaratado cada vez más, y a día de hoy forman parte –en menor o mayor medida– de cualquier concierto de barrio o pequeño teatro.

Estas tecnologías y sus protocolos estandarizados de control se han convertido en un elemento clave en la paleta de recursos de los artistas digitales del siglo XXI, y no es extraño ver que la mayoría de creadores que trabajan con el sonido y la luz como materia lo hacen reutilizando estas tecnologías y estos protocolos, subvirtiendo su uso.

Es por ello que es necesario estar al acecho de los nuevos desarrollos en las tecnologías para el espectáculo, ya que es muy probable que en breve podamos ir incorporando estos nuevos recursos a nuestro propio conjunto de herramientas. En este sentido, vale la pena fijarse en las grandes ceremonias mediáticas, como las de los juegos olímpicos o las de los grandes eventos deportivos. A pesar de que estos acontecimientos tienen una estética popular y grandilocuente, suelen ser un termómetro fiable del estado del arte de la técnica, y en ellos solemos encontrar buenas ideas ejecutadas por técnicos de primerísimo nivel.

El dúo de **escenógrafos e iluminadores** catalanes **Cube.bz** llevan más de quince años creando espacios escénicos para la música y el teatro, y haciendo evolucionar un lenguaje personal que los ha llevado hasta proyectos cada vez más ambiciosos. Sin dejar nunca de lado su estética esencial y minimalista –incluso *brutalista*–, han colaborado con artistas como C. Tangana y Rosalía, y han creado escenografías para el Gran Teatre del Liceu o el Palau de la Música.

Como caso de estudio particular, y vinculado a la idea de las escenografías mediáticas como fuente de inspiración para el trabajo de instalaciones de sonido y luz, os proponemos analizar atentamente el trabajo de Cube.bz para la ceremonia de entrega de los premios Goya, acompañando a la artista Rosalía. El uso de la luz y el contraluz, las estructuras escénicas –siempre de un cromatismo muy contenido–, el vestuario y la gestualidad de los cantantes y figurantes dan lugar a un formato escenográfico pensado para el formato televisivo, profundamente emotivo a pesar de su sencillez formal.





Video 52. Rosalía. *Me quedo contigo*. Ceremonia de entrega de los premios Goya (2019)

Fuente: [https://www.youtube.com/watch?v=32d1bq-kG5c&ab\\_channel=RTVE](https://www.youtube.com/watch?v=32d1bq-kG5c&ab_channel=RTVE)



## 3. Luz, sonido, movimiento y espacio

### 3.7. Light art

Los avances tecnológicos a raíz del descubrimiento de la electricidad y el desarrollo de las luminarias artificiales –como bombillas, neones o fibra óptica– ofrecen a los artistas, por primera vez, la posibilidad de **trabajar con la luz como materia de su propia obra**. Si en el siglo XIX el impresionismo trataba de representar la luz mediante técnicas pictóricas, en el siglo XX ya es posible usar la luz como «pintura», emancipándose de la representación de la luz y usándola como herramienta para evocar y crear sensaciones. Desde mediados del siglo XX, una corriente artística de arte lumínico se ha ido haciendo un lugar cada vez más prominente dentro del arte contemporáneo.

#### James Turrell

Uno de los artistas más reconocidos del *light art* es James Turrell, un artista americano que ha utilizado la luz como elemento principal de sus obras desde los años sesenta. Turrell es conocido por haber creado instalaciones que juegan con la percepción visual de los espectadores, usando la luz para crear efectos ópticos y ambientes evocadores. Algunas de las obras más famosas de Turrell son *Meeting*, *Ganzfeld Room* o *Beyond the Light*. En sus obras, Turrell planifica y ejecuta no solo las características de la luz, sino también las de la arquitectura. Formado como psicólogo, Turrell explora los efectos sutiles de la luz en la percepción de los espectadores, puesto que crea obras de escala monumental que juegan con la psicología de los visitantes, engañando a los sentidos.



Figura 14. James Turrell. *Ganzfeld Dhatu* (2009)

Fuente: Florian-Holzherr. <https://jamesturrell.com/>

Para más información:

<https://jamesturrell.com/>



Discípulo de James Turrell, Matthew Schreiber crea instalaciones y delicadas esculturas basadas en la luz láser. Su trabajo busca crear la percepción de «solidificación» de la luz, transformando una materia etérea e intangible en algo que parece matérico, gracias a un uso inteligente de los haces de luz, los espejos y la niebla. En este sentido, otro artista de las instalaciones audiovisuales, Anthony McCall, también crea esculturas y espacios de luz sólida haciendo uso de videoproyectores.

Para más información:

<https://www.matthewschreiber.com/>

<http://www.mediateletipos.net/archives/13009>

## Olafur Eliasson

Artista danés que ha utilizado la luz como elemento principal de sus obras desde los años noventa, y es conocido por sus instalaciones, que llevan a un terreno poético y evocador a un catálogo amplísimo de fenómenos ópticos.

Para más información:

<https://olafureliasson.net/>

## Dan Flavin

Artista americano que ha usado la luz como elemento principal de sus obras desde los años sesenta. Dan Flavin es conocido por sus instalaciones, que emplean luces fluorescentes como elemento principal, dando lugar a obras que se mueven entre el terreno de la escultura y el de la instalación.

Para más información:

<https://www.moma.org/artists/1911>

## Jenny Holzer

Artista conceptual estadounidense que emplea frases breves y concisas para transmitir mensajes políticos y sociales. Jenny Holzer es conocida por el hecho de utilizar diferentes medios para presentar sus mensajes, como pantallas de luces LED, tabloncillos de anuncios y otros soportes. Sus trabajos suelen reflexionar sobre temas como la guerra, la violencia, la política y la identidad personal.

Para más información:

<https://projects.jennyholzer.com/>

## Joanie Lemercier

Artista visual francés que trabaja con proyecciones de vídeo, luz y láser. Es conocido por su trabajo instalativo, a partir del cual crea imágenes espectaculares y minimalistas en esculturas, edificios y espacios públicos. Lemercier también es conocido por su activismo medioambiental, poniendo al servicio de los movimientos ecologistas la capacidad mediática y viral del arte, y buscando nuevas maneras más sostenibles de producir arte tecnológico, reduciendo las emisiones de CO<sub>2</sub> sobre la base del uso de tecnologías eficientes.





Figura 15. Joanie Lemerrier. *Fuji* (2013)

Fuente: <https://joanielemercier.com/fuji/>

Para más información:

<https://joanielemercier.com/>



### 3. Luz, sonido, movimiento y espacio

#### 3.8. Cinética y mecatrónica

El **arte cinético** es una corriente artística que se caracteriza por el empleo del movimiento y el dinamismo como elementos principales de la obra. Esta corriente tiene sus **antecedentes** en la obra de artistas como **Alexander Calder**, que fue uno de los pioneros en el uso del movimiento en el arte. Calder creó una serie de esculturas móviles que se mueven gracias a la presión del aire o a la energía eléctrica, las cuales se convirtieron en unas de sus obras más conocidas.

##### Panayiotis Vassilakis

Otro referente histórico ineludible del campo del arte cinético es **Takis**, seudónimo del artista griego Panayiotis Vassilakis. Takis es conocido por su trabajo en el arte cinético y en el arte conceptual, y porque pone un foco especial en el uso de materiales electromagnéticos y en los efectos de la gravedad. Sus obras suelen consistir en esculturas o instalaciones que se mueven o reaccionan a diferentes estímulos, como el movimiento, el sonido o la luz.



**Video 53. Takis. *I Know How to Use Energy*. TateShots (2019)**

**Fuente:** [https://www.youtube.com/watch?v=Q5ktkR-xSoM&ab\\_channel=Tate](https://www.youtube.com/watch?v=Q5ktkR-xSoM&ab_channel=Tate)

Para más información:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Panayiotis\\_Vassilakis](https://en.wikipedia.org/wiki/Panayiotis_Vassilakis)

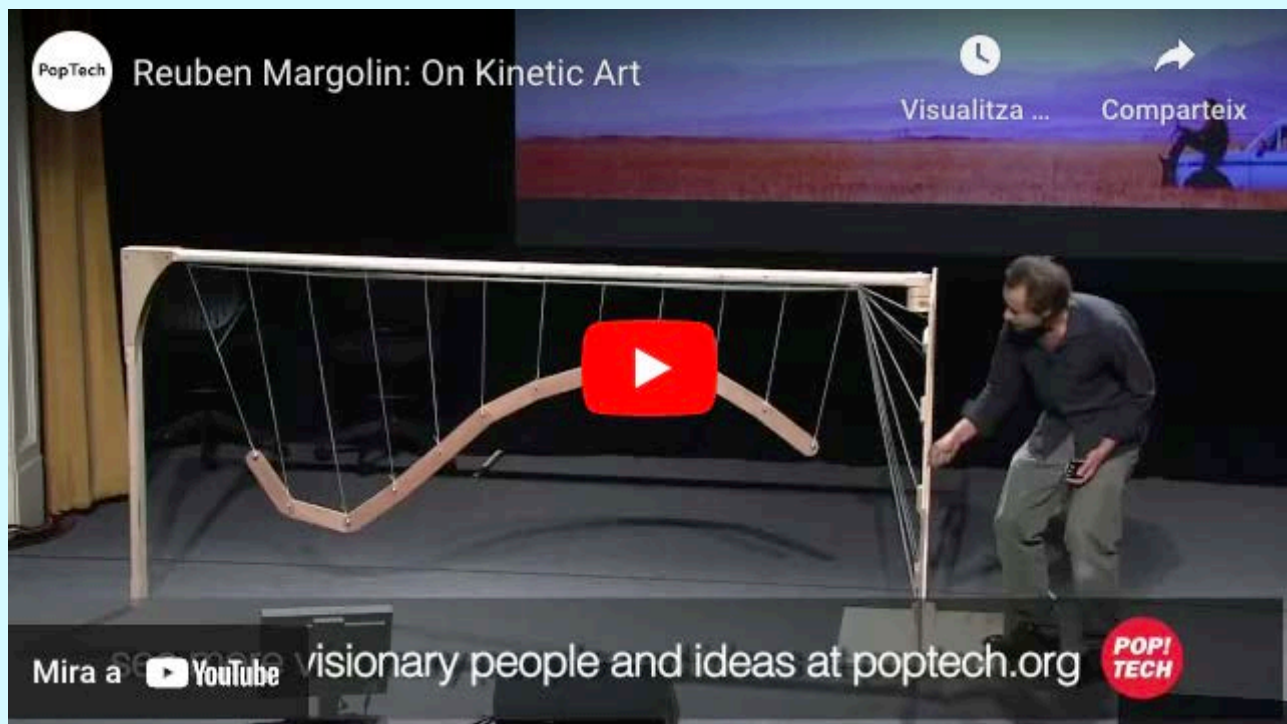
Con el tiempo, el arte cinético fue evolucionando y se desarrolló por medio de diferentes corrientes y artistas, como el dadaísmo, el arte óptico (*op art*) o el arte pobre (*arte povera*). A partir de los años setenta del siglo xx, el arte cinético se hizo especialmente popular gracias a la aparición del arte digital, que ha permitido a artistas como Daniel Rozin o Collectif Scale crear instalaciones artísticas dinámicas e interactivas utilizando la tecnología, en una **nueva vertiente del arte cinético que podríamos llamar arte mecatrónico**, pues vincula mecánica y electrónica.

##### Reuben Margolin

Artista estadounidense conocido por su trabajo con esculturas mecánicas e instalaciones que se mueven. Considerado una figura transicional entre el arte cinético «tradicional» y las nuevas corrientes más tecnológicas, Margolin utiliza materiales como cuerdas, ruedas y motores para crear obras que se mueven de manera orgánica, imitando el



movimiento de los animales o la vegetación. Sus obras suelen ser grandes esculturas mecánicas que se mueven lentamente, lo que crea un efecto hipnótico y meditativo para los espectadores.



**Video 54. Reuben Margolin. On Kinetic Art**

**Fuente:** [https://www.youtube.com/watch?v=D2HF-1xjpP8&t=10s&ab\\_channel=PopTech](https://www.youtube.com/watch?v=D2HF-1xjpP8&t=10s&ab_channel=PopTech)

Para más información:

<https://www.reubenmargolin.com/>

## Daniel Rozin

Artista conocido por haber trabajado en el arte digital y en el arte cinético. Es especialmente conocido por su trabajo con espejos interactivos e instalaciones de arte que usan la reflexión de la luz para crear experiencias inmersivas para los espectadores. Sus espejos incluyen obras como *PomPom Mirror*, *Wooden Mirror* y *Trash Mirror*, las cuales utilizan materiales como perlas de plástico, madera o desechos para crear imágenes dinámicas que se mueven y cambian en función del movimiento de los espectadores. Además de sus instalaciones de espejos, Rozin también ha creado otras obras de arte cinético que hacen uso de tecnologías como la realidad aumentada y los motores para crear movimiento e interacción con los espectadores.





**Video 55. Daniel Rozin. *How This Guy Makes Amazing Mechanical Mirrors***

**Fuente:** [https://www.youtube.com/watch?v=kV8v2GKC8WA&t=1s&ab\\_channel=WIRED](https://www.youtube.com/watch?v=kV8v2GKC8WA&t=1s&ab_channel=WIRED)

Para más información:

<http://www.smoothware.com/danny/>

## Collectif Scale

Dentro de la nueva hornada de creadores de arte cinético digital, cabe mencionar los últimos trabajos de los franceses Collectif Scale. Sus obras más actuales usan la luz y el movimiento de forma expresiva, y con un nivel de precisión que solo es posible gracias a los algoritmos computacionales. Sus esculturas se han exhibido en museos y festivales de todo el mundo, y han acompañado conciertos de música clásica.





**Video 56. Collectif Scale. *Flux* (2021)**

**Fuente:** [https://www.youtube.com/watch?v=cq-a1A09Khw&ab\\_channel=TETRO](https://www.youtube.com/watch?v=cq-a1A09Khw&ab_channel=TETRO)

Para más información:

<https://www.collectifscale.com/>



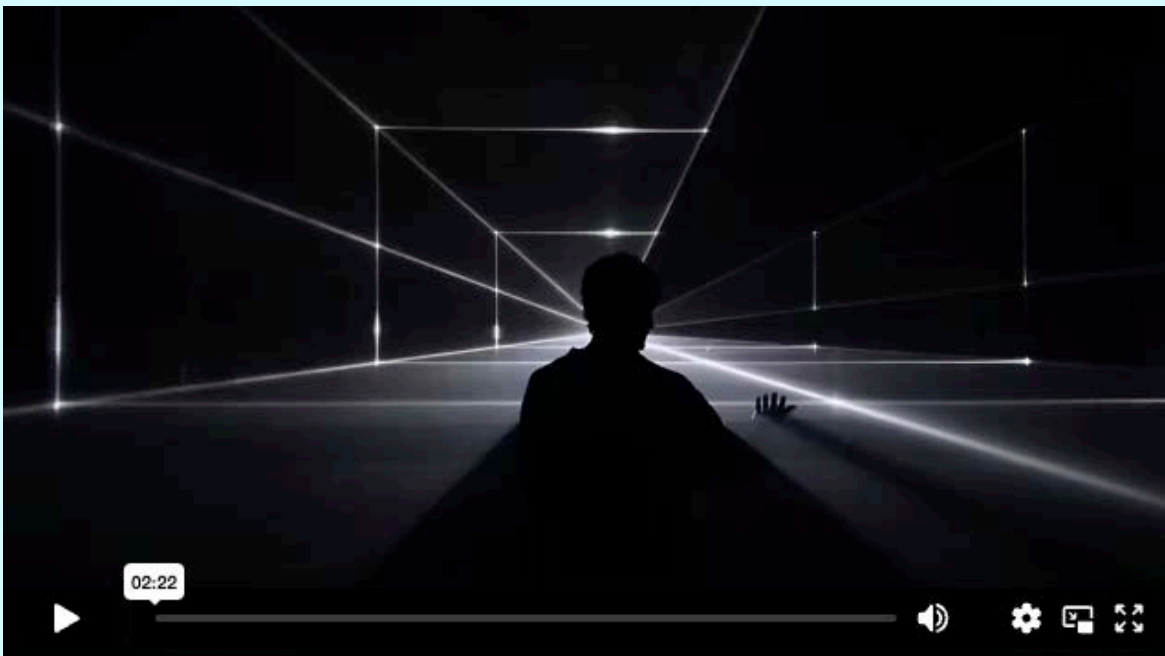
## 3. Luz, sonido, movimiento y espacio

### 3.9. Espacios *figitales*

Hemos dejado para el final la categoría más amplia y la que mejor engloba al grueso de artistas que a día de hoy trabajan en el terreno de la instalación audiovisual. A pesar de tratarse de un grupo heterogéneo de artistas y técnicas, podemos englobar todas estas obras dentro de la categoría **figital (físico + digital)**, pues operan en este territorio híbrido en el que **la tecnología digital coloniza y transforma el espacio físico, convirtiendo las obras en experiencias de realidad mixta**.

#### United Visual Artists (UVA)

Estudio de arte y diseño británico que fue fundado en 2003 por Matt Clark y Chris Bird. El estudio es conocido por el hecho de crear instalaciones inmersivas e interactivas que mezclan arte, diseño y tecnología. UVA ha trabajado con una gran variedad de clientes, incluyendo museos, galerías e instituciones culturales, así como marcas comerciales. Algunas de las obras más destacadas del grupo son *Vanishing Point*, una instalación de luz láser que explora la percepción de los puntos de fuga; *Volume*, una instalación inmersiva de sonido y luz que se presentó en el Victoria and Albert Museum de Londres, o la escenografía de la gira de 2013 de Massive Attack, la banda de trip-hop de Bristol.



#### Video 57. UVA. *Vanishing Point* (2019)

Fuente: <https://vimeo.com/74308529>

Para más información:  
<https://www.uva.co.uk/>

#### TeamLab

Colectivo de arte japonés que se fundó en 2001. El grupo es conocido porque crea instalaciones inmersivas e interactivas que utilizan tecnología digital y elementos multimedia para borrar los límites entre el arte y el espectador. Las obras de TeamLab suelen abordarse desde una orientación pop, y exploran temas como la naturaleza, el medioambiente y la relación entre los seres humanos y el mundo que los rodea.





Figura 16. TeamLab. *Graffiti Nature – Beating Cave, Red List* (2022)

Fuente: [https://www.teamlab.art/w/graffiti\\_nature\\_beating\\_cave/](https://www.teamlab.art/w/graffiti_nature_beating_cave/)

Para más información:

<https://www.teamlab.art/>

## Nonotak

Dúo artístico formado por la ilustradora francesa Noemi Schipfer y el músico y arquitecto japonés Takami Nakamoto. Hacen conciertos e instalaciones inmersivas que combinan luz, sonido y espacio para crear experiencias sensoriales únicas. El arte de Nonotak a menudo juega con los límites entre la realidad y la ilusión, y sus instalaciones suelen tener formas geométricas y patrones minimalistas inspirados en la tradición del arte óptico.





### Video 58. Nonotak. *Highway* (2022)

Fuente: [https://www.youtube.com/watch?v=ddPRvRluodY&t=22s&ab\\_channel=NonotakStudio](https://www.youtube.com/watch?v=ddPRvRluodY&t=22s&ab_channel=NonotakStudio)

Para más información:

<https://www.nonotak.com/>

## Kurt Hentschlager

Artista y director conocido por sus instalaciones inmersivas e interactivas que combinan luz, sonido y movimiento. Su trabajo suele centrarse en la experiencia sensorial del espectador y busca crear una sensación de desorientación y conciencia alterada, a menudo provocando efectos ópticos a partir de mecanismos neurológicos. Hentschlager ha expuesto sus obras en galerías y festivales de todo el mundo, como la Bienal de Venecia, el Whitney Museum of American Art de Nueva York y el ZKM Center for Art and Media de Karlsruhe, Alemania.

Para más información:

<https://www.kurthentschlager.com/>

## Carsten Nicolai

Conocido con el nombre escénico **Alva Noto**, es un artista y músico alemán que trabaja en los campos de la música electrónica, el arte visual y el arte sonoro. Es conocido por su enfoque experimental y esencialista a la música y ha lanzado numerosos álbumes con la etiqueta Raster-Noton. La obra de arte visual de Nicolai suele centrarse en la manipulación de la luz y el sonido, y ha expuesto sus instalaciones y performances en galerías y museos de todo el mundo. Nicolai ha sido una referencia ineludible para varias generaciones de artistas digitales, influyendo de forma definitiva en la evolución de la música electrónica y el arte digital de los últimos veinte años.





### Video 59. Entrevista a Carsten Nicolai

Fuente: [https://www.youtube.com/watch?v=YmYiuLidjRA&ab\\_channel=FACTmagazine](https://www.youtube.com/watch?v=YmYiuLidjRA&ab_channel=FACTmagazine)

Para más información:

<https://www.carstennicolai.de/>

## 404.zero

En los últimos años, el colectivo ruso 404.zero ha causado un gran impacto en la escena del arte digital con sus instalaciones de luz y sonido de gran formato. A través de un planteamiento *brutalista*, y de un diseño sonoro referenciado al *noise* y al *drone*, han creado un lenguaje impactante, convirtiéndose en uno de los colectivos artísticos con más proyección a día de hoy.





**Video 60. 404.zero. 3.1 (2020)**

**Fuente:** [https://www.youtube.com/watch?v=rG9YW8tmE3Y&ab\\_channel=FACTmagazine](https://www.youtube.com/watch?v=rG9YW8tmE3Y&ab_channel=FACTmagazine)

Para más información:

<https://www.instagram.com/404.zero/>

**Playmodes**

El estudio de investigación audiovisual Playmodes, que desde Cataluña exhibe su trabajo en la escena internacional, se ha especializado en una revisión contemporánea de la tradición de la música visual. Playmodes propone instalaciones de gran formato que despliegan un lenguaje audiovisual intrincado, que unifica la luz y el sonido por medio de técnicas de sonificación de la imagen o de visualización de la música. Esta exploración, abordada desde perspectivas diferentes en cada uno de sus trabajos, lo ha llevado a explorar múltiples formatos –desde la instalación inmersiva hasta el concierto multimedia–, y a colaborar con científicos, intérpretes de música clásica o bandas de rock.



**Video 61. Playmodes. Clash / Blend @ Aggregate Festival (2022)**

**Fuente:** <https://vimeo.com/760749433>

Para más información:

<https://www.playmodes.com/>



### 3. Luz, sonido, movimiento y espacio

#### 3.10. Caso de estudio: *Horizon*, de Playmodes

##### 3.10.1. Preproyecto

Fijémonos ahora en un estudio de caso detallado: un proyecto real realizado en 2021 por el estudio Playmodes a partir de un encargo del festival LlumBCN.



Figura 17. Playmodes. *Horizon* (2021)

Fuente: Playmodes <https://www.playmodes.com/home/horizon/>

Playmodes nos ha facilitado la documentación necesaria del proyecto *Horizon* y nos ha detallado el proceso de trabajo. Gracias a ello, este ejemplo nos puede servir como plantilla de cara a elaborar nuestros propios documentos de propuestas para festivales, y nos ofrece un ejemplo de proceso completo de creación, desde la preproducción hasta la implantación técnica y la creatividad.

El preproyecto es la fase inicial de la producción de una instalación. Es, seguramente, la fase más importante de todo el proceso de detalle, ya que es el momento a partir del cual se decide la naturaleza del proyecto, su emplazamiento y los recursos técnicos y económicos necesarios.

### Encargo

La creación de una instalación tiene siempre como punto de partida el encargo recibido desde una institución, un festival, un museo... para que exhibamos una pieza ya existente o para que creamos una nueva. El encargo puede ser también un autoencargo: una obra que creamos por iniciativa personal y que financiamos nosotros.

Los encargos no caen maravillosamente del cielo, y son fruto de la construcción de un cierto prestigio en la escena artística, o bien de la tozudez en entrevistas personales con directores y comisarios, presentándolos y proponiéndolos obras propias.



En el caso del encargo de LlumBCN, en el mes de junio de 2021 Playmodes recibe un encargo de la dirección artística del festival con el fin de crear una nueva instalación que se exhibirá en el mes de noviembre de 2021. El festival propone un espacio urbano concreto, y pide a los artistas que lo transformen a partir del uso de la luz.



Figura 18. Playmodes. *Horizon*. Espai urbà (2021)

Fuente: Playmodes <https://www.playmodes.com/home/horizon/>

## Visita técnica

El primer paso, una vez recibido el encargo, es vivir el espacio en persona. Si esto no es posible, se pueden pedir fotografías y planos a los agentes organizadores de la exhibición. Pero, si existe la posibilidad, vale la pena transitar con el propio cuerpo por los espacios y analizar su contexto y su historia. ¡Quizás los usos habituales o históricos del espacio son un desencadenante para un concepto artístico!

En el caso de la obra de Playmodes, se realizó una visita técnica al espacio durante el verano de 2021. En la visita técnica, se tomaron medidas y se habló con los responsables del espacio: un parking de autobuses que había sido históricamente un espacio de almacenamiento de tranvías de Barcelona.

Esta visita técnica fue crucial para determinar la naturaleza conceptual de la obra, ya que las características formales y los usos del espacio convergieron en un concepto artístico claro: un estudio sobre la perspectiva y el movimiento.





Figura 19. Playmodes. *Horizon*. Perspectiva espacio (2021)

Fuente: Playmodes <https://www.playmodes.com/home/horizon/>

## Concepto

Una vez estudiado el emplazamiento, hay que construir un concepto que dialogue con el espacio, si es que estamos hablando de una nueva creación *site-specific*. Habrá ocasiones en las que este diálogo específico no será necesario, pues la obra será «agnóstica» respecto a su contenedor. No obstante, siempre es interesante relacionarse con la arquitectura y nunca está de más adaptar nuestras obras existentes a formatos que se avengan con sus contenedores arquitectónicos.

Así pues, hay que construir un concepto artístico. Una idea que podamos desplegar en el espacio y que reflexione sobre cuestiones formales, conceptuales, filosóficas, políticas o medioambientales y las explore. Este concepto debe quedar fijado en un *artist statement*, un texto breve que contextualice nuestra idea a partir de conceptos, referencias e inspiraciones claras. Debe ser un texto descriptivo, pero también sugerente, que permita a los comisarios de la exhibición entender cuáles son los marcos conceptual, formal y teórico de la obra que vamos a presentar. Debemos procurar no caer en el error –desafortunadamente común– de redactar textos crípticos y repletos de palabras cultas, que acaban siendo pretenciosos y poco descriptivos. Abracemos la poesía y la metáfora, por supuesto, pero sin perder de vista la inteligibilidad y la claridad en la redacción.

En el caso del proyecto de Playmodes a LlumBCN, como decíamos, la conceptualización fundamental quedó fijada ya durante la visita técnica. A partir de la idea inicial de un estudio sobre la perspectiva y el movimiento, se decidió profundizar en este concepto mediante esbozos, conversaciones y lluvias de ideas colectivas. Finalmente, se decidió crear un *trompe-l'oeil* de luz digital, extendiendo los límites físicos del espacio real mediante la luz. Un conjunto de luces iluminarían el espacio físico, y esta iluminación se extendería más allá de la realidad dentro de una pantalla de grandes dimensiones que extendería el punto de fuga dentro de un espacio virtual. A la pieza la llamarían *Horizon*, haciendo referencia a esta línea imaginaria en la que termina nuestro campo visual.

“ «The horizon is an imaginary line that separates sky and earth when we look at them from afar. But beyond its spatial definition, the horizon is also understood as the set of possibilities or perspectives that something offers. “Horizon” is an immersive installation that plays with the limits of spatial perception and raises a magical window that extends apparent reality. Light, sound, space and perspective come together in this imaginary vanishing point and propose a journey beyond the limits of physical reality.»

(Playmodes. *Horizon*, <https://www.playmodes.com/home/horizon/>)

## Previsión técnica



Con el fin de concretar los recursos económicos y humanos necesarios para llevar a cabo una instalación audiovisual, es necesario hacer una previsión de los materiales indispensables para su construcción. Dependiendo de la naturaleza de la instalación, estos materiales incluirán proyectores, altavoces, luminarias, elementos de arquitectura efímera, atrezzo...

A pesar de que aún no hayamos definido todos los detalles, es importante que seamos capaces de inventariar a grandes rasgos cuántos materiales necesitaremos y cómo los ubicaremos en el espacio. Esto nos ayudará a determinar tanto la complejidad técnica del proyecto, como los recursos humanos y económicos necesarios. No olvidemos que, en esta fase, habrá que proveer a los organizadores o comisarios con una horquilla presupuestaria.

En esta fase, Playmodes creó un plano esquemático en el que se ubicaban los diferentes materiales, configurando el espacio y los puntos de visualización, y definiendo el inventario aproximado de materiales.

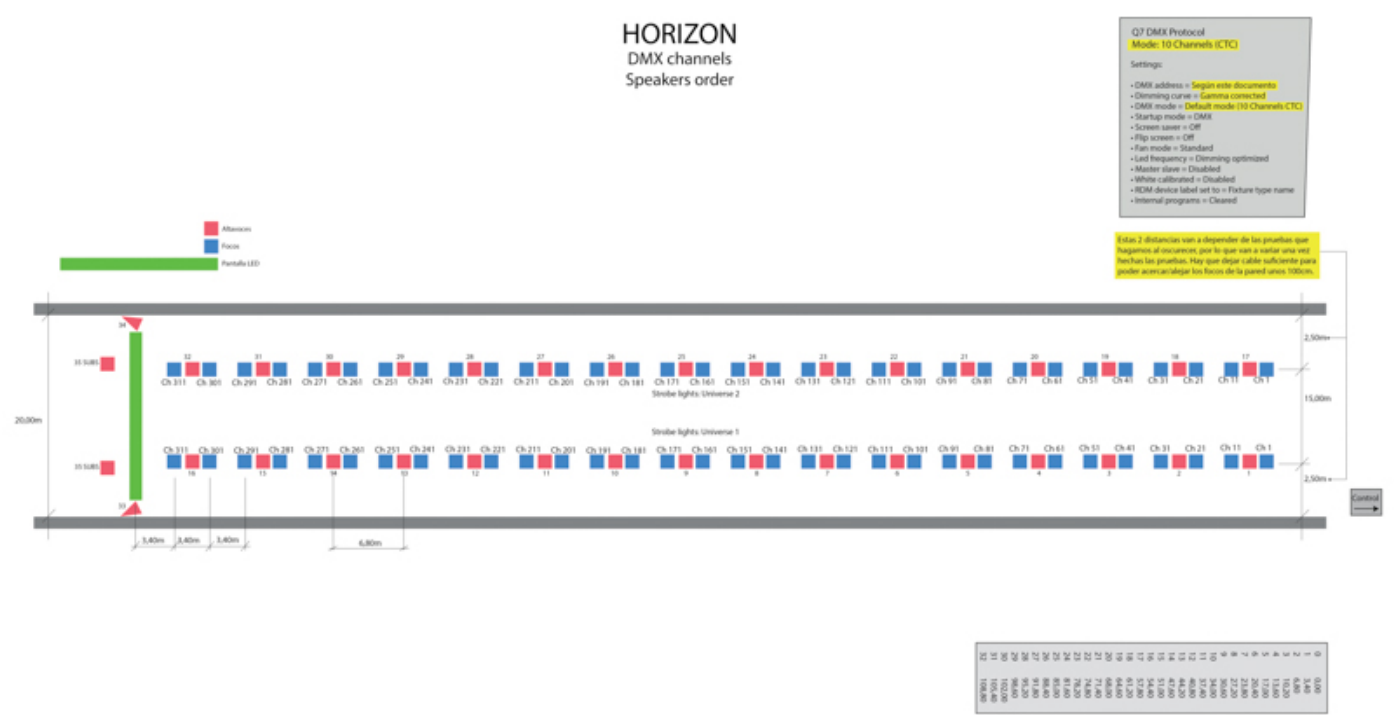


Figura 20. Playmodes. *Horizon*. Esquema (2021)  
Fuente: Playmodes

## Simulación

Si disponemos de fotografías de la obra a exhibir, hay que incluirlas dentro de la entrega de la propuesta que haremos a los comisarios u organizadores de la exhibición. Si no disponemos de ellas, porque es una obra de nueva creación, es muy positivo crear una simulación visual –o audiovisual, si tenemos los recursos para hacerlo– que dé una idea de cuál será el aspecto de la obra terminada. Cada artista tiene su propio talante a la hora de crear estas simulaciones: desde bocetos a mano alzada sobre servilletas de papel, hasta fotomontajes o *renders* 3D; cualquier técnica es válida siempre que ofrezca una idea aproximada de los resultados finales de la obra.

Para el proyecto *Horizon*, Playmodes creó una simulación mediante la técnica del fotomontaje y la imagen digital 2D.





Figura 21. Playmodes. *Horizon*. Simulación (2021)

Fuente: Playmodes

## Documento de entrega

Todos estos materiales previos (el concepto, los posibles referentes artísticos, los planos de implantación previa, la simulación...) hay que condensarlos en un documento inteligible, coherente y fácil de consultar. Muchas veces, la forma de redactar y presentar este documento hará la diferencia entre un proyecto aprobado o un proyecto cancelado, así que vale la pena ponerle atención, desempolvando nuestras cualidades como redactores y diseñadores gráficos.

## Presupuesto

Como documento anexo, se debe incluir en el proyecto un presupuesto detallado que especifique los diferentes aspectos de la producción (honorarios artísticos, materiales, equipos de montaje...). Para aquellos que venimos de una educación artística, no nos es fácil enfrentarnos a presupuestos de este tipo, y cada artista tiene sus propias estrategias. Nuestra recomendación es que intentemos prever las jornadas de trabajo que supondrá la creación de la obra y el número de personas implicadas en la misma y, a partir de aquí, establecer unos honorarios de acuerdo con un salario diario. Si a esto le sumamos los precios del alquiler de los materiales y los espacios, las compras de fungibles y los equipos humanos externos, obtendremos una cifra que representará el coste aproximado de la obra. No hay que olvidar añadir los gastos derivados del transporte, el alojamiento y la manutención, si no es que están incluidos por defecto en el trato con la organización de la muestra.

Por desgracia, la cultura suele estar infrafinanciada y no son pocos los casos en que los artistas pierden dinero y desarrollan su actividad por una pulsión personal («por amor al arte»). Aun así, recomendamos que se valoren dignamente las tareas de creación artística, pues se trata de un ejercicio de responsabilidad colectiva para el que todos debemos trabajar, sin precarizar nuestro trabajo ni sentar precedentes para los que vendrán detrás de nosotros.

## Contrato

Una vez se ha entregado el documento a la organización o al comisariado, acaba llegando el momento decisivo. Si nuestra propuesta es aceptada, hay que exigir un contrato de curso legal que especifique los términos y también los derechos y las obligaciones de las partes. Es importante, sobre todo en el territorio de la instalación de gran formato, cubrirse las espaldas en cuanto a cancelaciones por mal tiempo, por brotes pandémicos... Y también definir los papeles de cada parte. Por ejemplo, determinados festivales disponen de equipos de producción técnica que se hacen cargo de montajes, alquileres de materiales, etc., y es necesario determinar cuáles son los nichos de responsabilidad de cada agente implicado en la obra. Cuando nos hayamos puesto de acuerdo en los términos y hayamos firmado el contrato, ¡podremos ponernos a trabajar!



## 3. Luz, sonido, movimiento y espacio

### 3.10. Caso de estudio: *Horizon*, de Playmodes

#### 3.10.2. Proyecto técnico

El proyecto técnico hace referencia a los aspectos de ingeniería y arquitectura de la obra. Incluye la confección de planos detallados de implantación, los listados de materiales y la coordinación con proveedores de materiales y servicios.

### Planos

Una vez aprobado el proyecto, hay que trabajar en la implantación definitiva de los materiales, ya que queremos definir el número exacto y la ubicación de los aparatos, la largada de los cableados, los metros y volúmenes de estructuras de arquitectura efímera, los cálculos de pesos, etc. También hay que confeccionar los planos de construcción de las arquitecturas efímeras o de los elementos escultóricos –si existen–, en el caso de que queramos externalizar su fabricación.

En el ejemplo del apartado anterior «[3.10.1. preproyecto](#)» *Horizon*, de Playmodes, podéis ver cómo se ha trabajado el plano definitivo de implantación, con los detalles del cableado y la ubicación de las luminarias, los altavoces y la pantalla en la figura 20.

### Rider técnico

Derivado del plano de implantación técnica, debemos definir un *rider* técnico. El *rider* o especificación técnica es un listado de materiales específicos en el que se concretan las marcas, los modelos, las potencias y las características de los aparatos y las estructuras que necesitamos.

Aquí podéis ver al *rider* técnico que Playmodes pedía para la pieza *Horizon*:

**Tabla 3. Rider técnico**

<b><i>Provided by the organization</i></b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1x outdoors LED screen 18 x 3 m.</li><li>• Video wiring.</li><li>• Qualified video engineer.</li><li>• 64x 1000 w RGB wash light fixtures.</li><li>• DMX wiring 32x wedge 1000 w speakers.</li><li>• 1x line array stereo PA.</li><li>• 2x 21" subwoofers (endfire setup).</li><li>• Sound amplifiers and wiring for a 35 independent channels setup (DANTE).</li><li>• Digital audio mixer for 35 channel output operation (DANTE) (Yamaha QL5).</li><li>• Qualified audio engineer.</li><li>• Control booth.</li><li>• Setup/Rigging team.</li></ul>
<b><i>Provided by Playmodes</i></b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2x control computers.</li><li>• Network switches and wiring.</li></ul>



- *Artnet/DMX interfaces.*
  - *2x qualified multimedia engineers.*
- 

## Coordinación con los proveedores

Una vez definidos la implantación sobre plano y el *rider* técnico, hay que cotejar con los proveedores la disponibilidad y el coste de los materiales. Este es un proceso de diálogo iterativo: los proveedores contestan con un *contrarider* que incluye materiales equivalentes si no tienen los materiales que se solicitan, o nos ayudan con la confección del *rider* si no somos especialistas en marcas y modelos concretos de aparatos o estructuras.

Si la instalación implica grandes volúmenes de material contruidos por nosotros mismos, es posible que necesitemos contratar el transporte si no disponemos de un camión o una furgoneta. En este caso, hay que tener muy claro el cubicaje de nuestros materiales para que, a partir de esta información, las compañías de transporte puedan determinar los vehículos adecuados.



## 3. Luz, sonido, movimiento y espacio

### 3.10. Caso de estudio: *Horizon*, de Playmodes

#### 3.10.3. Proyecto creativo

Después de resolver los aspectos más técnicos y relacionados con los proveedores externos, debemos empezar a trabajar en el desarrollo narrativo, y también en la creación audiovisual, si es que la obra es de nueva creación.

#### Desarrollo narrativo

A partir del concepto inicial, desplegamos las ideas en una línea –o un árbol– de tiempo. Cada artista tiene una estrategia narrativa diferente, e incluso hay obras que no necesitan un desarrollo narrativo. No obstante, en la mayoría de casos será necesario estructurar una obra narrativa atomizada en escenas o comportamientos, así como marcar las transiciones entre escenas y definir la linealidad de la narración (podríamos hacer una obra no lineal, donde el encadenado de escenas fuese aleatorio, por ejemplo). Todas estas cuestiones deben estudiarse y definirse en esta fase.

#### Desarrollo de herramientas

Si es el caso de que nuestro proyecto se basa en un *software* creativo hecho por nosotros mismos, es en esta fase creativa en la que debemos afilar las herramientas, diseñando los algoritmos que necesitamos y creando las aplicaciones que nos hacen falta. Obviamente, dependiendo de la naturaleza del proyecto, puede no ser necesario tener que crear herramientas de *software*, y podríamos simplemente utilizar paquetes de herramientas existentes. En cualquier caso, nos gustaría reforzar la idea de que la programación creativa es una actividad tan artística como pintar o componer música, y a menudo son disciplinas que se retroalimentan la una a la otra.

Para el proyecto *Horizon*, Playmodes desarrolló un conjunto de herramientas que les permitían secuenciar la luz física de forma coordinada y en continuidad con los píxeles en una pantalla; en un simulador 3D en tiempo real, que también servía como fuente visual para los contenidos de la pantalla LED, y en un conjunto de sintetizadores sonoros que transformaban los datos de movimiento y brillo de la luz en sonido. También desarrolló un conjunto de *scripts* para el *software* de sonido Reaper, desde donde se orquestó la línea de tiempo final de la instalación.



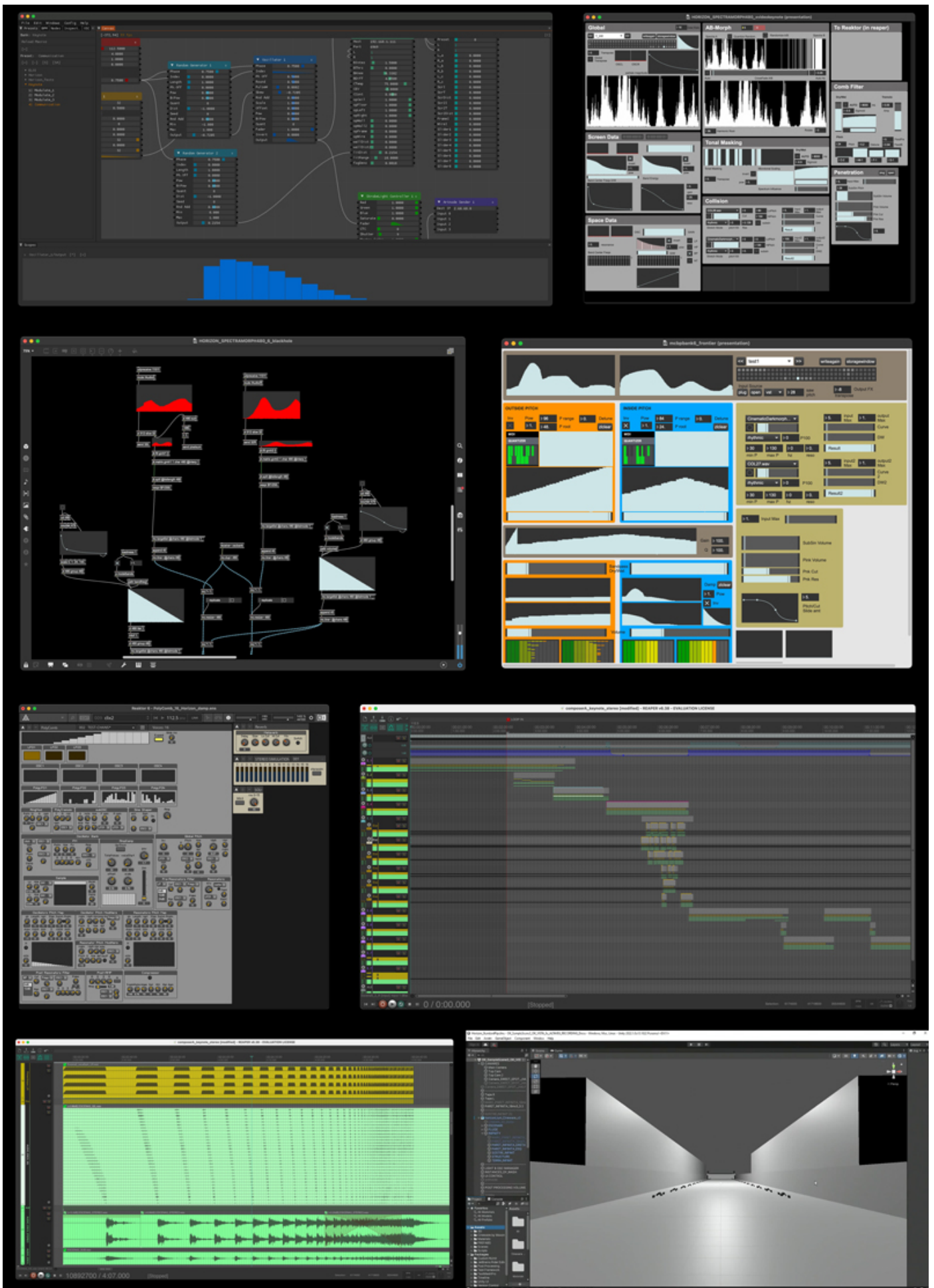


Figura 22. Conjunto de herramientas desarrollado por Playmodes para el proyecto *Horizon* (2021)

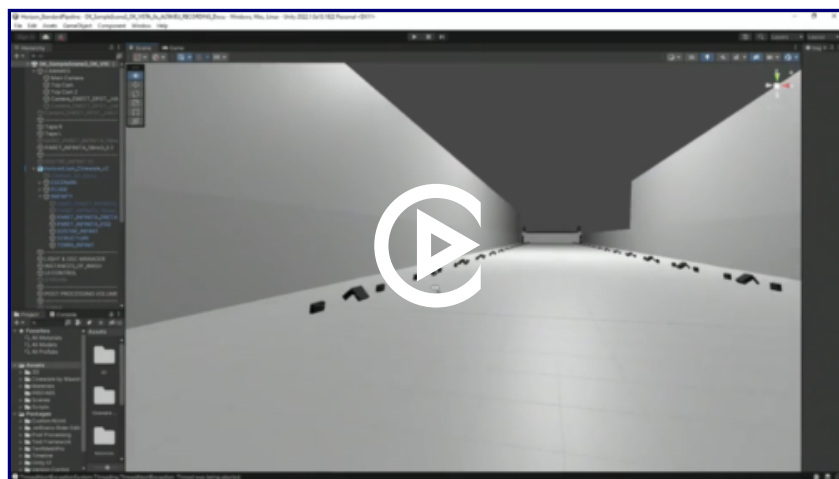
Fuente: Playmodes

## Creación de contenidos visuales



Una vez hemos afilado las herramientas –en paralelo al desarrollo– debemos crear los contenidos visuales o luminicos de la pieza. Aunque esta fase es solo una de entre las múltiples fases que conforman la producción de la obra, es una de las más importantes, ya que en ella se crea lo que percibirá nuestra audiencia como sustancia de la obra. Es muy importante encontrar el tiempo y el foco necesarios para esta tarea tan delicada, procurando que los contenidos creados sean coherentes con el concepto que queremos transmitir y con el espacio que los acoge.

En esta fase, y a partir del desarrollo narrativo de la pizarra de Playmodes, se fueron creando las distintas escenas mediante el *software* propio desarrollado por los artistas. Gracias al simulador 3D construido por los artistas, se pudo ir viendo la simulación de los resultados en el espacio durante el proceso de creación.



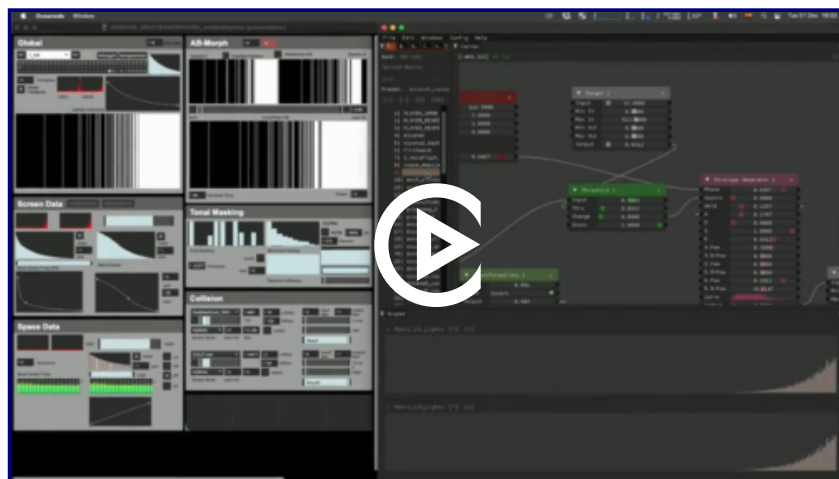
**Video 62. Playmodes. *Horizon-Simulador* (2021)**

**Fuente: Playmodes**

## Creación sonora

Si la obra es de nueva creación e incluye un diseño sonoro, habrá que componer este diseño durante esta fase. A menudo es interesante colaborar con otros artistas músicos para llevar a cabo esta tarea, sobre todo si no nos vemos capaces de enfrentarnos a los procesos de creación de audio. También podemos explorar otras posibilidades, como la sonificación de los datos o la sonificación de la imagen, si nos atrevemos a desarrollar las herramientas de *software* necesarias. Incluso puede ser que la banda sonora sea el punto de partida –como en un videoclip– de los contenidos visuales. En el mundo de la creatividad no hay normas; cualquier estrategia es válida si nos ayuda a expresarnos y a materializar nuestros conceptos!

Playmodes optó por la estrategia de la sonificación de los datos y los píxeles. En este caso, gracias a las herramientas de síntesis sonora creadas en la fase de desarrollo de *softwares*, usaron los datos DMX de control de la luz y la luminancia de los píxeles como datos de control de los sintetizadores de audio. De esta manera, se aseguraban una relación muy estrecha entre los comportamientos de la luz y los comportamientos del sonido, tanto en brillo/volumen como en posicionamiento espacial. A nivel estético, pues, el resultado es una banda sonora abstracta –basada en el *drone* y el *noise*–, que representa de forma muy precisa los movimientos y comportamientos de la luz.





## **Tests de estrés de las herramientas**

Después de completar todas las fases de desarrollo creativo, es deseable replicar la configuración técnica de los ordenadores o reproductores multimedia que utilizaremos en la instalación. Hacer estos tests de rendimiento antes del montaje definitivo nos ayudará a identificar posibles problemas o carencias en los sistemas, y a ponerles solución antes de que sea demasiado tarde.



## 3. Luz, sonido, movimiento y espacio

### 3.10. Caso de estudio: *Horizon*, de Playmodes

#### 3.10.4. Trabajo *on-site*

Encaramos la última fase de producción de nuestra obra: el montaje y la exhibición. Esta es la fase en la que desarrollamos todo el trabajo realizado anteriormente y lo ofrecemos al público. Es importante, como en el resto de fases –¡pero aquí especialmente!–, cuidar los detalles y los acabados del montaje. Dependiendo de si la exhibición es efímera o semipermanente o de si se hace en un espacio exterior o en un espacio interior, o en función del tipo de público que recibirá –familiar, experto–, los acabados y las medidas de seguridad tendrán que ser de una u otra naturaleza.

### Montaje

Debemos reservar el tiempo necesario para montar los dispositivos, las estructuras y el atrezzo de la instalación. Siempre es aconsejable hacer una previsión conservadora y añadir un día de *backup* para tener margen de actuación por si algo falla durante el montaje.

También es muy importante disponer de un equipo humano de montaje de confianza, que entienda nuestras necesidades y que trabaje con las condiciones laborales óptimas de tiempo de descanso, seguridad y trato económico. Habitualmente, los técnicos de montaje son contratados por la organización –festival, museo, galería...–, pero siempre está bien contactar con ellos unos días antes para explicarles nuestras necesidades y para estar alineados de cara al montaje.

En el caso de la pieza *Horizon*, de Playmodes, los operarios de montaje y los técnicos de luz, video y sonido se organizaron bajo la dirección técnica de uno de los miembros del equipo Playmodes, y sobre la base de los planos de implantación previa confeccionados en una fase anterior. Estos planos se habían compartido previamente con todos los equipos, y las fuerzas humanas se dimensionaron según la previsión del volumen de trabajo.

El personal implicado en el montaje de la instalación fue el siguiente:

- Montaje de *truss* y pantalla LED: 4 personas.
- Montaje de sistemas de sonido: 3 personas.
- Montaje de iluminación: 2 personas.
- Técnico de video: 1 persona.
- Técnico de sonido: 1 persona.
- Seguridad: 1 persona.
- Equipo Playmodes: 4 personas.

### Exhibición

Cuando el montaje se ha alcanzado positivamente, llega el momento de la exhibición. Este es el momento más bonito de todo el proceso, pues podemos ver nuestra obra terminada y recibir el *feedback* de los espectadores, que nos ayudará a mejorar la obra en un futuro. En este sentido, es importante que podamos observar la pieza desde tantas ópticas como nos sea posible para captar los resultados, las debilidades y las fortalezas, con el objetivo de mejorar los detalles en una próxima ocasión.

### Documentación

Tan importante como el proceso creativo es la documentación de la pieza acabada. Unas buenas grabaciones de vídeo y de audio de la pieza, desde diferentes puntos de vista, nos permitirán conservar un recuerdo de la pieza y también obtener material promocional para un futuro. Hay que reservar, pues, un tiempo durante el periodo de exhibición para documentar bien la obra, contratando, si es necesario, a profesionales de la grabación de vídeo o de la fotografía. Como por ejemplo serían los Mind the Film.



## Desmontaje

En la mayoría de los casos, los desmontajes son más sencillos que los montajes. Si se da el caso de que los materiales de la instalación son de alquiler, las propias empresas proveedoras se encargan de recoger y transportar los materiales a sus almacenes. En el caso de los materiales propios, debemos tener cuidado de recogerlo todo sin estropearlo para poder reaprovechar los materiales para futuras ocasiones.



### 3. Luz, sonido, movimiento y espacio

#### 3.10. Caso de estudio: *Horizon*, de Playmodes

##### 3.10.5. Postproyecto

Cuando la exhibición termina, aún quedan algunas tareas pendientes. Desde las tareas administrativas relacionadas con los pagos y la facturación, hasta la edición de los materiales documentales y la publicación en las redes. Veamos en detalle estas tareas.

#### Facturación

Si aún no lo hemos hecho, tenemos que generar las facturas necesarias para cobrar los honorarios artísticos y los costes de producción de la obra.

#### Edición de la documentación

También es el momento de editar los materiales documentales que hayamos obtenido durante la exhibición: videos, fotos y audios. Es importante crear un formato documental que resista bien el paso del tiempo –que sea lo más transparente posible y que, simplemente, se limite a documentar la obra–, pero que también sea atractivo como material promocional.

Playmodes creó estos dos videoresúmenes a partir de la documentación. Uno, más largo, sirve como material de archivo, dado que permite hacer un análisis más profundo de la obra. El otro, más corto, es más adecuado como material promocional, porque se puede compartir en las redes sociales.



**Video 64. Video Playmodes – *Horizon* llarg (2022)**

Fuente: [https://vimeo.com/658861897?embedded=true&source=vimeo\\_logo&owner=7721912](https://vimeo.com/658861897?embedded=true&source=vimeo_logo&owner=7721912)





### Video 65. Video Playmodes – *Horizon* excerpt curt (2022)

Fuente: [https://vimeo.com/667741883?embedded=true&source=vimeo\\_logo&owner=7721912](https://vimeo.com/667741883?embedded=true&source=vimeo_logo&owner=7721912)

Para más información:

<https://www.playmodes.com/home/horizon/>

Además, una vez creado el proyecto, vale la pena revisar el documento PDF inicial, añadiendo las fotografías de la pieza acabada y actualizándolo con las nuevas informaciones que se puedan desprender de la ejecución real del proyecto.

Ved también:

El [documento final](#) que Playmodes utiliza para seguir ofreciendo esta instalación a otros festivales.

## Publicación en las redes y en la prensa

Una vez que los materiales documentales están listos, es bueno planificar una estrategia de publicación de la obra en las redes sociales para poder llegar a una audiencia global. Irónicamente, nuestras instalaciones serán vistas por más personas en las redes telemáticas que en la vida real, así que vale la pena poner un poco de atención. Debemos elegir bien las plataformas en las que queremos hacer pública nuestra obra (Facebook, YouTube, Vimeo, Twitter, una página web propia...) y de qué manera queremos presentarla al mundo. También vale la pena explorar el contacto con medios especializados, como blogs y magazines. Algunos medios, como FACT Magazine, Vice, Creators Project, Creativeapplications, Holo, Medium..., publican habitualmente documentaciones de instalaciones audiovisuales que ensanchan el impacto mediático de estas obras.



## 4. Interactividad

### 4.1. Introducción a las instalaciones audiovisuales interactivas

Para acabar estos materiales, no queremos dejar de hacer referencia a las posibilidades que nos ofrecen los sistemas de interacción aplicados a las instalaciones audiovisuales.

El término *interacción* es amplio, y en el mundo del arte contemporáneo puede describir un amplio abanico de mecanismos que permiten a la obra relacionarse con el entorno, bien sea con los espectadores o con el contexto ambiental, a través de mecanismos analógicos o digitales, o con uno o múltiples usuarios.

El ser humano es, fundamentalmente, un constructor y un usuario de herramientas. Nuestra biología nos hizo evolucionar y nos ofreció un pulgar opuesto en las manos, lo que nos permitió desarrollar una gran destreza manual para fabricar y utilizar herramientas. Este fundamento biológico, junto con nuestra curiosidad innata, magnifica nuestro deseo de «tocar» las cosas y el de interactuar con ellas, favoreciendo aquellas actividades que nos permiten usar nuestras manos o nuestras acciones físicas como desencadenantes de efectos.

Aquí es, evidentemente, donde radica el interés de la integración de los sistemas interactivos dentro de nuestras obras de instalación audiovisual: si ofrecemos a los espectadores la posibilidad de jugar, de tocar o de comandar las respuestas audiovisuales de las instalaciones, obtendremos un vínculo muy fuerte entre el espectador y la obra. Tanto es así que muchas obras digitales contemporáneas solo se pueden comprender de forma completa cuando se interactúa con ellas: la obra ya no es simplemente un objeto para la contemplación pasiva, sino que se convierte en un juego que solo puede observarse en su totalidad cuando se participa activamente en él. Así, el espectador forma parte inseparable de la obra, integrándose plenamente en ella.

#### Ejemplo

En esta pieza de Chris Milk, sin el espectador no hay nada; la imagen se crea cuando el usuario se pone delante de la pantalla, y su imagen –o más bien su sombra– es alterada con diferentes efectos. Está hecha con openFrameworks y se ha utilizado Microsoft Kinect SDK para Windows, mediante el entorno Unity3D que articula modelos 3D de aves que interactúan con la sombra capturada por las tres cámaras Kinect escondidas.



Figura 23. Chris Milk. *The Treachery of Sanctuary* (2012)  
Fuente: <http://milk.co/treachery#/id/i4207763>



Cabe decir, sin embargo, que –tal y como explicábamos– la idea de interactividad es amplia y no hace referencia solo a la interacción física con humanos. Este término, *interacción*, podría describir también la capacidad de las instalaciones de interactuar con el entorno ambiental, por ejemplo. Datos como la temperatura, la contaminación, la humedad, o cualquier otro dato numérico –obtenido de una base de datos en línea, por ejemplo–, configurarían una instalación interactiva sin haber menester una interacción con humanos.



## 4. Interactividad

### 4.2. Inventario de interacciones digitales

#### 4.2.1. Visión por computadora

Dentro del ámbito de la interacción digital –que incluiría la interacción humano-máquina a través de sensores, y la interacción máquina-máquina a través del análisis de datos ambientales o remotos–, es interesante hacer un poco de inventario de las tecnologías y fuentes de datos más populares, con el fin de alimentar nuestra imaginación y nuestro conocimiento. Veamos, pues, un esqueleto de las posibles tecnologías interactivas que podrían integrarse dentro de un diseño de instalación audiovisual.



**Video 66. Random International. Audience (2010)**

Fuente: [https://www.youtube.com/watch?v=JuKi35j3Dwk&t=54s&ab\\_channel=CARPENTERSWORKSHOPGALLERY](https://www.youtube.com/watch?v=JuKi35j3Dwk&t=54s&ab_channel=CARPENTERSWORKSHOPGALLERY)

[v=JuKi35j3Dwk&t=54s&ab\\_channel=CARPENTERSWORKSHOPGALLERY](https://www.youtube.com/watch?v=JuKi35j3Dwk&t=54s&ab_channel=CARPENTERSWORKSHOPGALLERY)



**Video 67. Random International. Walk Through Rain Without Getting Wet | Rain Room at MoMA (2015)**

Fuente: [https://www.youtube.com/watch?v=7cem71cR0S0&ab\\_channel=Creators](https://www.youtube.com/watch?v=7cem71cR0S0&ab_channel=Creators)



Esta tecnología consiste en un conjunto de técnicas que, a partir del análisis de imágenes capturadas por una cámara de vídeo (cámara web, cámara infrarroja, cámara térmica, cámara con LIDAR...), nos permiten extraer información relevante de estas imágenes, como el posicionamiento de los objetos, la velocidad de los movimientos o el reconocimiento de patrones faciales o posturales.

- **Tracking de coordenadas 2D y 3D.** Nos permite extraer las coordenadas espaciales en las que se encuentran objetos o personas. La cámara Kinect es un buen ejemplo de ello. A partir de estas coordenadas, pueden extraerse otros datos derivados: dirección, velocidad, aceleración, distancia entre objetos...
- **Detección de posturas.** A partir del análisis de patrones geométricos dentro de la imagen, se pueden reconocer posturas corporales que activan efectos audiovisuales en el momento en que son detectadas. Kinect también incorpora este tipo de funcionalidades.
- **Detección de caras.** De nuevo, el análisis de los patrones geométricos de la imagen permite llegar a detectar caras a partir de la medida de las distancias y proporciones entre ojos, boca, cejas, nariz...
- **Tracking de color.** Podemos hacer el seguimiento de los colores específicos dentro de una imagen y obtener sus coordenadas.



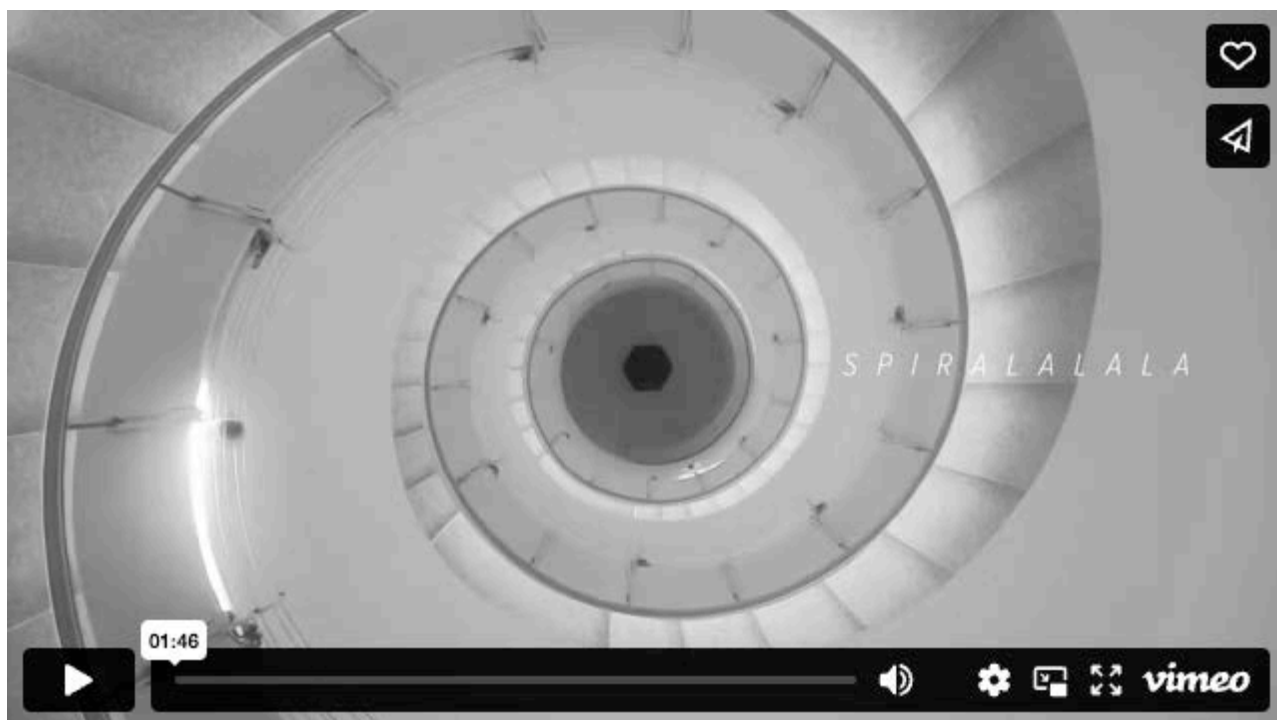
## 4. Interactividad

### 4.2. Inventario de interacciones digitales

#### 4.2.2. Interacción de audio

Para poder materializar interacciones basadas en el audio necesitamos, básicamente, un micrófono que capture el sonido ambiente o directo con el fin de analizar su contenido sonoro. A partir de ahí, una serie de técnicas nos permitirán hacer interacciones variadas.

- **Seguimiento del volumen.** Analizando el volumen de la señal de audio podemos diseñar interacciones basadas en el ruido ambiente, el volumen de la voz humana o las fluctuaciones de intensidad en el tiempo. Pensemos, por ejemplo, en un *aplusómetro*.
- **Seguimiento del tono.** Analizando la frecuencia predominante de una señal podemos obtener la nota musical. Este tipo de análisis nos permite diseñar interacciones basadas en los tonos de voz (de más grave a más agudo), detectar melodías, etc.
- **Análisis espectral.** Analizando todo el espectro de frecuencias presentes en una señal, obtenemos una huella detallada de la imagen sonora del espacio donde se encuentra el micrófono. Esto nos puede permitir determinar si es un espacio ruidoso o silencioso, y qué tipo de sonidos están presentes en el espacio.
- **Órdenes verbales.** Un conjunto de algoritmos de *software* permiten, a día de hoy, hacer reconocimientos del habla y utilizar órdenes verbales como elementos de interacción. Pensemos, por ejemplo, en algunos asistentes de IA, como Siri o Alexa.



**Video 68. panGenerator. *Spiralalala* (2018)**

**Fuente:** <https://vimeo.com/pangenerator/spiralalala>

Para más información:

<https://pangenerator.com/>



## 4. Interactividad

### 4.2. Inventario de interacciones digitales

#### 4.2.3. Sensores electrónicos

Los sistemas interactivos más populares y ubicuos suelen estar basados en elementos físicos: botones, potenciómetros, palancas... A este tipo de actuadores electromecánicos podemos sumarles los sensores electrónicos que obtienen información del entorno y la transforman en datos digitales que pueden ser analizados y usados como causas de un diseño interactivo.

- **Botones.** Los botones permiten una interacción simple que nos da una información binaria: *on/off*.
- **Potenciómetros.** Los potenciómetros son resistencias variables que nos dan una información continua, desde un mínimo hasta un máximo. Se utilizan comúnmente para controlar el volumen de un sistema de sonido, y pueden tener múltiples usos dentro de un diseño interactivo.
- **Sensores piezoeléctricos.** Los sensores piezoeléctricos son sensores de vibración. Integrados en una baldosa de madera, por ejemplo, nos permiten determinar cuándo esta madera ha sido golpeada o pisada.
- **Sensores capacitivos.** Los sensores capacitivos permiten determinar cuándo un objeto ha sido tocado e, incluso, con qué presión. Los sensores capacitivos son extensos y tienen muchas funcionalidades diferentes; inclusive existen sistemas, como MakeyMakey, que permiten convertir frutas en objetos interactivos.
- **Sensores de distancia.** Los sensores de distancia (por infrarrojos o ultrasonidos) nos permiten determinar a qué distancia se encuentra un objeto de otro.
- **Sensores PIR.** Los sensores PIR detectan la luz infrarroja que irradian los objetos a su alrededor. Se usan comúnmente para detectar movimientos de personas.
- **Sensores de luz.** Los sensores de luz (fotocélulas o LDR) responden a la cantidad de luz ambiental, y nos permiten diseñar interacciones que varían según la cantidad de luz u oscuridad recibida por los sensores.
- **Sensores de humedad.** Los sensores de humedad analizan la humedad ambiente y devuelven valores que representan rangos que van desde la sequedad total hasta la inmersión dentro del agua del propio sensor.
- **Termistores.** Los termistores son sensores de temperatura que nos ofrecen información sobre la temperatura ambiente, y esta información la podemos utilizar como elemento interactivo de nuestra obra. Suelen utilizarse en sistemas domóticos para regular sistemas de calefacción (termostatos).
- **Sensores de gases.** Los sensores de gases nos dan información sobre la presencia de gases en el ambiente. Encontramos este tipo de sensores para CO<sub>2</sub>, monóxido de carbono, ozono, metano, etc.



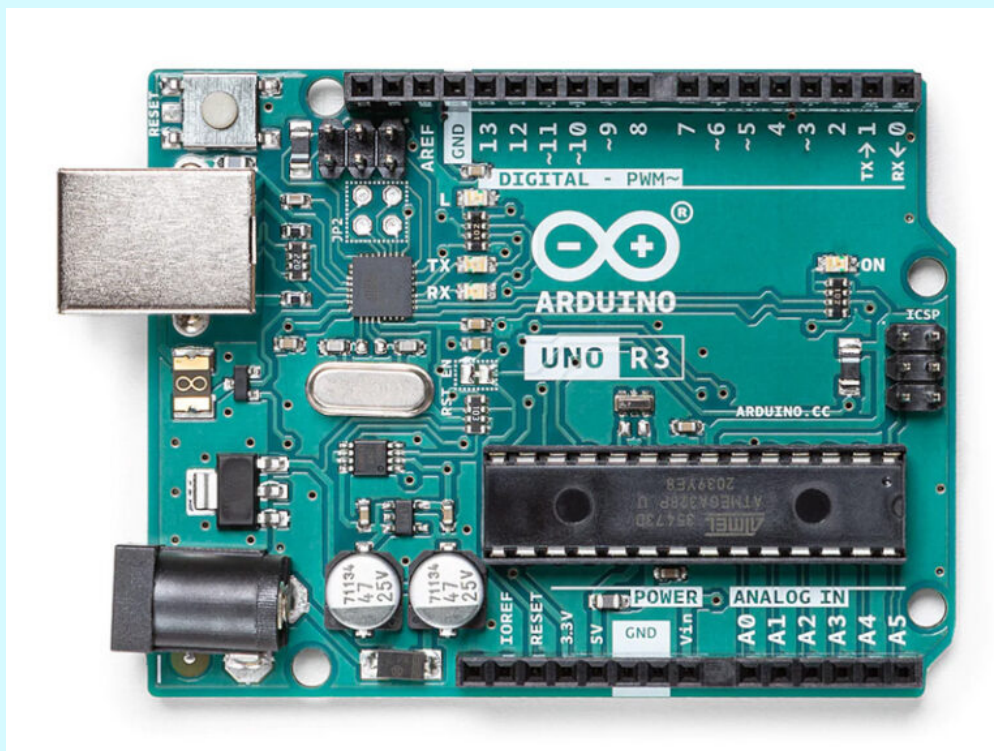


**Video 69. MaKey MaKey – An Invention Kit for Everyone (2012)**

Fuente: [https://www.youtube.com/watch?v=rfQqh7iCcOU&ab\\_channel=JaySilver](https://www.youtube.com/watch?v=rfQqh7iCcOU&ab_channel=JaySilver)

## Arduino

Dentro del contexto del diseño interactivo mediante sensores y actuadores, en los últimos años proyectos *Open Source* como Arduino han hecho muy populares estas tecnologías, y se han convertido en una fuente gratuita, amplia y popular de conocimiento en torno a este tipo de ingeniería.



**Figura 24. Arduino. Arduino UNO R3**

Fuente: <https://www.arduino.cc/en/hardware>







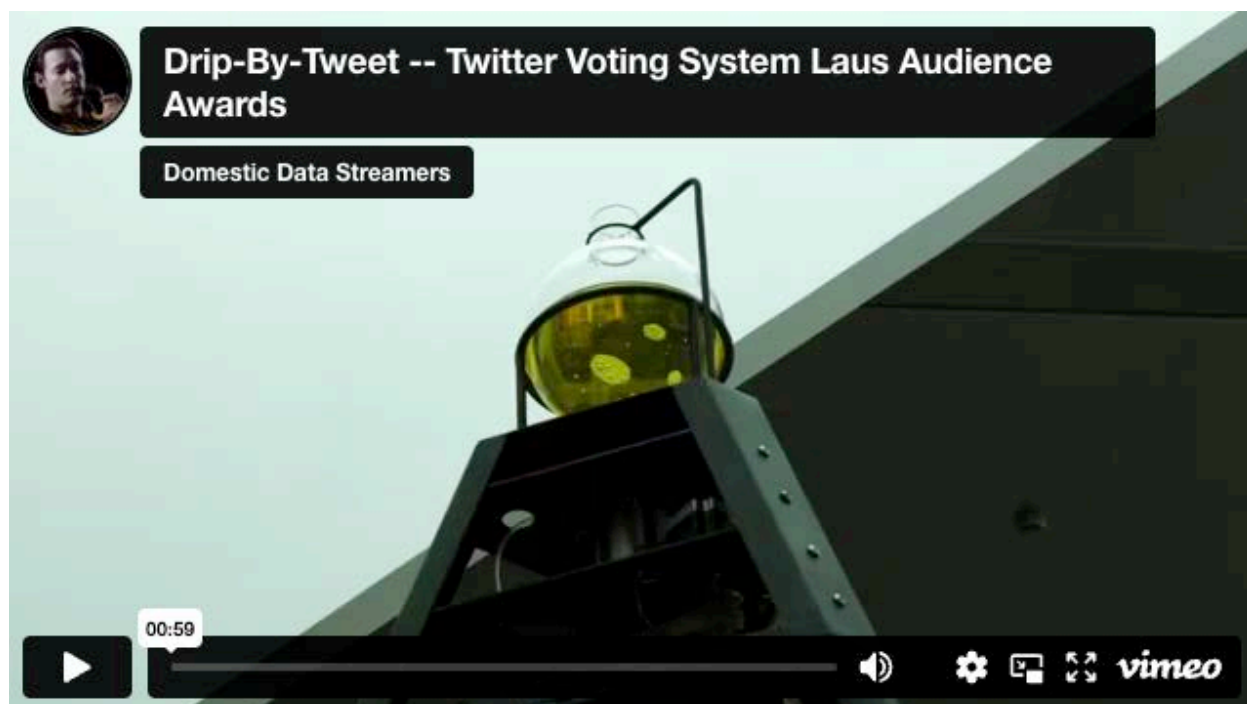
## 4. Interactividad

### 4.2. Inventario de interacciones digitales

#### 4.2.4. Datos

Los datos obtenidos a partir de sistemas remotos son también una fuente interesante para diseñar interacciones. Desde los datos horarios hasta el mercado de valores, el análisis de los datos puede aportar un buen soporte conceptual a nuestra obra.

- **Datos horarios.** Los datos horarios, así como los del calendario (día, mes, estación, año) nos pueden dar un contexto interesante, posibilitando que nuestra obra evolucione según ciclos como el día y la noche, la estación del año o, inclusive, durante largos periodos de tiempo.
- **GPS.** El sistema de posicionamiento global nos ofrece coordenadas espaciales que pueden integrar una dimensión de geolocalización en nuestras instalaciones.
- **Valores bursátiles.** Los mercados de valores publican datos en tiempo real de la evolución de los precios de las acciones de las sociedades anónimas. Estos datos pueden utilizarse para diseñar interacciones si, por ejemplo, nuestra obra hace un análisis crítico del capitalismo y de los mercados financieros.
- **Datos astronómicos.** La evolución de los astros, el tráfico de cometas, los ciclos solares, las fases de la luna o las lluvias de asteroides, entre otras cosas, son datos bien documentados y habitualmente abiertos gracias a una red planetaria de observatorios astronómicos y agencias espaciales. Podemos usar estos datos, si queremos, como parte de nuestras obras.
- **Sistemas de votación.** Gracias a los teléfonos inteligentes de los espectadores, y por medio de las aplicaciones móviles para encuestar, podemos acceder a los resultados de estas encuestas y modificar los contenidos audiovisuales de nuestra obra. Este tipo de interacciones mediadas por los teléfonos inteligentes están en continua evolución y permiten diseños muy precisos.
- **Bases de datos generales.** En general, en Internet existen multitud de bases de datos de naturalezas varias y actualizadas en tiempo real, que en muchas ocasiones podemos consultar abiertamente e integrar en nuestra obra. Datos de *tracking* de fauna en peligro de extinción, datos de deforestación, indicadores económicos y sociales, parques inmobiliarios, transacciones mercantiles, etc. Todo esto son informaciones que están al alcance de nuestros discursos.



**Video 70. Domestic Data Streamers. *Drip-By-Tweet, Twitter Voting System Laus Audience Awards* (2014)**

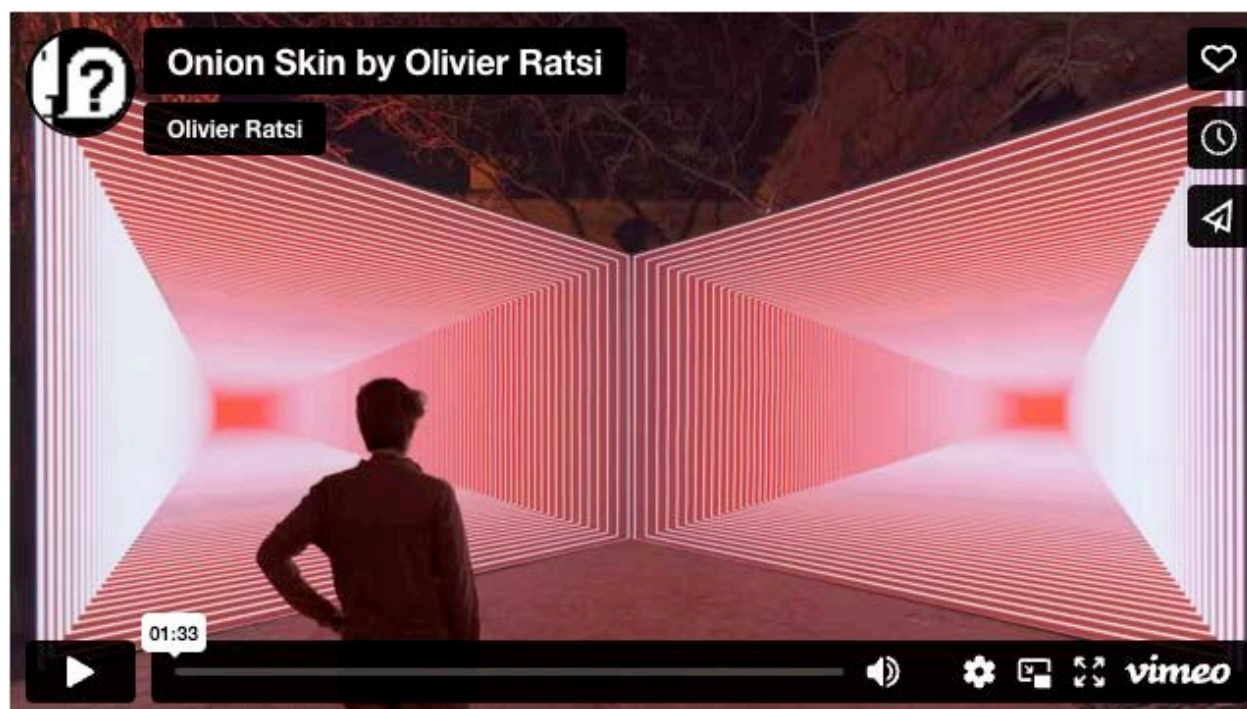
**Fuente:** <https://vimeo.com/221185107>



## 4. Interactividad

### 4.3. Interacción no tecnológica

Más allá de los sistemas de interacción digital, una serie de interacciones –¡seguramente las más obvias y potentes!– no tienen por qué estar necesariamente mediadas por las tecnologías. Si aceptamos una definición amplia del término *interacción*, vemos como el solo hecho de itinerar dentro de una instalación inmersiva de grandes dimensiones ya es un acto interactivo por sí solo. El hecho de observar una instalación desde múltiples puntos de vista es un acto potentísimo de modificación de la percepción de la obra. En este sentido, si durante la fase de diseño de la obra tenemos en cuenta esta multifocalidad de percepciones de la instalación, podemos incluir la interacción en la propia forma de la instalación sin tener que recurrir a las tecnologías.



**Video 71. Olivier Ratsi. *Onion Skin* (2013)**

Fuente: <https://vimeo.com/ratsi/onionskin>

Para más información:

<https://www.ratsi.com/>

Del mismo modo, siempre es interesante plantear interacciones con los usuarios que sean naturales y transparentes, y que no impliquen complejidades tecnológicas. La manualidad, la corporalidad y la gestualidad nos ofrecen un contrapunto muy interesante –incluso necesario– a la mediación tecnológica del medio audiovisual.

### *Mapping Fet a Mà*

Un ejemplo de esto es el espectáculo audiovisual de gran formato dirigido a público familiar y confeccionado por pequeños y mayores: el **Mapping Fet a Mà**, una mezcla de taller, actividad de animación sociocultural y espectáculo audiovisual de gran formato en el que el público, acompañado de un equipo de profesionales, se convierte en creador. Se prepara una plantilla del edificio en el que se va a proyectar el espectáculo. Entonces, se visitan escuelas, centros y hogares de personas mayores para que los niños y las personas mayores colaboren en el espectáculo pintando ellos mismos las plantillas del edificio con rotuladores, ceras y acuarelas. Más tarde, estas imágenes se animan, se coordinan con una banda sonora y se proyectan durante el espectáculo. Así, partiendo de dibujos, maquetas de cartón, objetos, animaciones *stop motion*..., se dinamiza un taller cuyos participantes generan manualmente los materiales y contenidos que después son editados y montados digitalmente en un espectáculo de *mapping*. La primera edición de esta propuesta se llevó a cabo en 2011 en el festival FADE de La Celler de Ter.



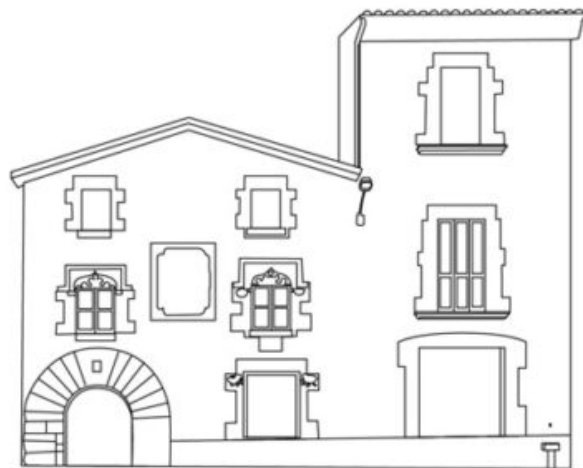


Figura 25. Festival FADE. Mapping Fet a Mà (2011)

Fuente: Playmodes <https://www.playmodes.com/home/mapping-fet-a-ma/>



Mapping Fet a Mà :: Festival FADE :: 7/2011

Playmodes Studio Mapping Fet a Mà,  
dins el festival FADE 2011 !!



06:36





## **Video 72. Festival FADE. *Mapping Fet a Mà* (2011)**

**Fuente:** <https://vimeo.com/36186193>

Para más información:

<https://www.playmodes.com/home/mapping-fet-a-ma/>  
<http://www.playmodes.com/pub/MappingFetAMa.pdf>

### **Interacción... ¿Es necesaria?**

Hay que tener muy en cuenta cómo integrar la interactividad en las obras, y debe justificarse siempre desde una necesidad conceptual y narrativa, y no por la simple fascinación tecnológica. Es muy fácil dejarse llevar por esta fascinación, pero si la interactividad no aporta ningún valor discursivo a la obra, quizás vale la pena reflexionar profundamente respecto a la necesidad de incorporar estas tecnologías. Complicar excesivamente los proyectos, si la interactividad no es una necesidad fundamental, puede desvirtuar los contenidos audiovisuales de nuestra pieza.

Por último, queremos abrir el debate en torno a una problemática en el uso de la interacción que, a nuestro juicio, no está resuelta. Se trata de la interacción multiusuario en el contexto de las instalaciones de gran formato que pueden acoger decenas – si no centenares– de espectadores de forma simultánea. A juicio de los autores, es muy difícil encontrar sistemas eficientes de interacción multiusuario, en el contexto de las interacciones audiovisuales, que permitan la participación de múltiples usuarios de forma ordenada, y en muchos casos se cae en el error de plantear interacciones monousuario (cámaras Kinect, por ejemplo), lo que provoca largas colas y un interés limitado en la interacción.



# Bibliografía

## Arte digital

Paul, Christiane. *Digital Art*. Londres: Thames & Hudson, 2003.

Shanken, Edward A. *Art and Electronic Media*. Londres: Phaidon Press, 2009.

Shanken, Edward A. *Inventar el futuro: arte, electricidad, nuevos medios*. Brooklyn: Departamento de Ficción, 2013.  
<https://inventarelfuturo.wordpress.com/>.

Wilson, Stephen. *Information Arts. Intersections of art, science and technology*. Massachusetts: The MIT press, 2002.

## Del videoarte al mapping

History of Computer Animation . «History of computer animation». [en línea] Fecha de acceso: 26 de enero de 2023,  
<https://computeranimationhistory-cgi.jimdofree.com/>.

Gubern, Román. *Del bisonte a la realidad virtual (La escena y el laberinto)*. Barcelona: Editorial Anagrama, 1996.

Youngblood, Gene. *Expanded Cinema*. Nueva York: E. P. Dutton, 1970.

## Video killed the radio star. Videoarte y cultura de masas

Marcuse, Herbert. *El hombre unidimensional*. Barcelona: Planeta, 1967.

Wolf, Mauro. *La investigación de la comunicación de masas*. Barcelona: Ediciones Paidós, 1987.

## Psicodelia, vjing, rave y cultura del remix

D-Fuse. *VJ: Audiovisual Art + VJ Culture*. London: Laurence King, 2006.

Pérez-Bustamante, Blanca Regina. “El VJ y la creación audiovisual performativa: hacia una estética radical de la postmodernidad”Tesi doctoral. Universidad Rey Juan Carlos, 2010.  
[https://burjcdigital.urjc.es/bitstream/handle/10115/5325/Libro\\_tesisBlanca-Final2011.pdf](https://burjcdigital.urjc.es/bitstream/handle/10115/5325/Libro_tesisBlanca-Final2011.pdf)

Ustarroz, César. *Teoría del Vjing. Realización y representación a tiempo real*. Madrid: Ediciones Libertarias, 2010.

Polite, Pablo G. y Sánchez, Sergi (coord.). *El sonido de la velocidad. Cine y música electrónica*. Barcelona: Ediciones Alpha Decay, 2005.

## Mapping, o el abandono de los marcos cuadrados

Oiz, Iker. *Mapping. Luz, sonido, espacio y percepción*. Trabajo final de máster, Universidad Politécnica de Valencia, 2013.  
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/35050/MEMORIA.pdf?sequence>.

## Light art

Círculo de Bellas Artes (coord.). *El arte de la luz. László Moholy-Nagy*. Madrid: La Fábrica, 2010.  
[https://monoskop.org/images/b/b4/Moholy-Nagy\\_Laszlo\\_El\\_Arte\\_de\\_la\\_Luz\\_catalogue\\_Spanish.pdf](https://monoskop.org/images/b/b4/Moholy-Nagy_Laszlo_El_Arte_de_la_Luz_catalogue_Spanish.pdf).

## Interactividad, creatividad y código

Borenstein, Greg. *Making Things See*. Sebastopol: O'Reilly Media, 2012.

Igoe, Tom. *Making Things Talk*. Sebastopol: O'reilly Media, 2007.

Margolis, Michael. *Arduino Cookbook*. Sebastopol: O'Reilly Media, 2014.

Noble, John. *Programming Interactivity*. Sebastopol: O'Reilly Media, 2009.



## Protocolos de comunicación

Lario, Sergi. *Introducción al protocolo de comunicación Open Sound Control*. Mosaic, 170 (2019).  
<https://doi.org/10.7238/m.n170.1924>.