



# CONTACTLESS

INTERACTIVIDAD EN TIEMPOS DE PANDEMIA

## TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

MÁSTER UNIVERSITARIO EN  
ARTES VISUALES Y MULTIMEDIA

Departamento de Escultura y Pintura  
Universitat Politècnica de València



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

OFICIAL PÚBLICO  
**MÁSTER**  
ARTES  
VISUALES +  
MULTIMEDIA

**Presentado por:** Alejandro Harris Bonet

**Cotutoras:** Salomé Cuesta Valera & Marina Pastor Aguilar

## AGRADECIMIENTOS

A mi familia, por su apoyo incondicional, sobre todo en estos tiempos tan difíciles por los que pasamos todos. Han estado siempre a mi lado en las buenas y en las malas. En especial a Paola, que sin ella mi estadía en España hubiese sido un caos.

A mis cotutoras Salomé y Marina, quienes han tenido la paciencia de trabajar conmigo en este proyecto, y durante la carrera me han demostrado la diferencia entre pedagogía y educación.

A Felipe por darme la oportunidad y confianza de trabajar en su estudio con su equipo de trabajo.

A Pablo, por ser mi mentor en lo que llevo en España, por animarme a encontrarle creatividad a la ingeniería. Sin él y la familia Vitamin no hubiese conocido a Felipe.

A Moisés por haber sido mi intermediario con Vitamin. Ciertamente esta oportunidad no hubiese sido posible sin su arduo trabajo en la dirección del máster.

A Charline por ser un motor de actividad constante que me ha enseñado a disfrutar Europa. Por su confianza y honestidad, es sin duda una de mis amistades más valiosas.

A Martina, Alessia y Estefanía, que han sido de las amistades más incondicionales que he tenido en Valencia, y en los momentos buenos o malos me han brindado apoyo emocional.

A Jordi, Silvia, Laura O. y Estela quienes me han enseñado Valencia como ninguna otra persona y he disfrutado muchos momentos de felicidad.

A Laura B., Aurit, Amanda, Arley, Tati y Andrés, quienes su calurosa amistad barranquillera me sigue esté donde esté.

## RESUMEN

Éste es un proyecto de investigación que plantea solucionar la tangibilidad de las obras de Felipe Pantone en medio de la crisis de sanidad del Covid-19. Basándose en los mismos ideales del artista relacionados con la utilización de la tecnología, un grupo interdisciplinar en su equipo de trabajo propone utilizar el teléfono móvil como intermediario entre el espectador y la obra, a través de dos aplicaciones web. Una permite interactuar con una de las piezas del artista en la galería donde se encuentra, mientras que la otra es una exposición de sus obras en un espacio virtual 3D, a través de *ThreeJS (WebGL)* para que sea posible visualizarlas en un navegador web.

**Palabras Clave:** Arte Interactivo; Pandemia; Covid-19; Galería Virtual; ThreeJS; Teléfono Móvil.

## ABSTRACT

This is a research project that seeks to solve the tangibility of Felipe Pantone's artwork during the Covid-19 health crisis. Based on the same ideals of the artist in using technology, an interdisciplinary group in its work team proposes to use mobile phones as an intermediary between the viewer and the art piece, through two web applications. One allows people to interact with one of the artist's pieces in the gallery where it is located, while the other is an exhibition of his works in a 3D virtual space, through *ThreeJS (WebGL)* in order to be able to view them in a web browser.

**Keywords:** Interactive Art; Pandemic; Covid-19; Virtual Gallery; ThreeJS; Mobile Phone.

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	5
1.1. OBJETIVOS GENERALES	6
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
1.3. METODOLOGÍA	7
<b>2. DEL GRAFITI AL ARTE</b>	9
2.1. ANTECEDENTES	13
2.1.1. OP-ART	13
2.1.2. ARTE CINÉTICO	15
<b>3. POR FAVOR NO TOCAR</b>	18
<b>4. QUINTA EXTREMIDAD</b>	21
4.1. ORÍGENES DEL TELÉFONO MÓVIL	21
4.2. LLEGADA DE INTERNET	23
4.3. SURGE UNA NUEVA EXTENSIÓN	25
<b>5. MUSEOGRAFÍA INTERACTIVA</b>	26
5.1. ORÍGENES DE LA MUSEOGRAFÍA DE LA EXPERIENCIA	26
5.2. MUSEOS MODERNOS	27
5.3. APROXIMACIONES VIRTUALES	28
5.4. "ONLINE VIEWING ROOMS"	32
5.5. RELACIÓN CON EL OBJETO EXPUESTO	33
<b>6. PRÁCTICA</b>	35
6.1. CONTACTLESS GALERÍA VIRTUAL	36
6.1.1. SUBTRACTIVE VARIABILITY DIMENSIONAL 5 & 6	37
6.1.2. PLANNED IRIDESCENCE XT2 & 52	41
6.1.3. SUBTRACTIVE VARIABILITY CIRCULAR 8	43
6.1.4. CHROMADYNAMICA MANIPULABLE 7 & 8	45
6.1.5. ENTORNO	48
6.1.6. MANIPULACIÓN	48
6.2. SVC8 MANIPULABLE	51
<b>7. CONCLUSIONES</b>	57
<b>8. BIBLIOGRAFÍA</b>	60
8.1. LIBROS	60
8.2. ARTÍCULOS	61
8.3. WEBGRAFÍA	63
<b>9. ÍNDICE DE IMÁGENES</b>	66
<b>10. ANEXOS</b>	68
10.1. ENTREVISTA CON FELIPE PANTONE	68
10.2. OTRAS FUENTES DEL PROYECTO	72

## INTRODUCCIÓN

El presente Trabajo de Fin de Máster da cuenta de una investigación artística desarrollada junto al artista Felipe Pantone, que se inició al finalizar el confinamiento obligatorio otorgado por el estado de alarma autorizado desde el gobierno de España (Cué, 2020). El trabajo consiste en dos proyectos realizados para la exhibición de sus obras manipulables en la galería Albertz Benda (2020) en la ciudad de Nueva York. Esta presentación sería una de las más importantes de su carrera como artista, ya que se trata de un proyecto interdisciplinar que busca proponer soluciones para el artista en un escenario donde la pandemia se interpone entre sus obras y su público.

La exhibición se planeó para inicios de este año (2020), sin embargo, dada la situación de pandemia mundial causada por el Covid-19, tuvo que posponerse. Esto afectó al artista significativamente, ya que sus trabajos más recientes cuentan con piezas manipulables, que por motivos de seguridad sanitaria perderían mucho sentido al permanecer intactas en una galería. Por esto, la exhibición tomó el nombre de *Contactless*.

Al presentarse este problema surge la pregunta: **¿Cómo se puede ofrecer la experiencia más cercana posible a la realidad, sin necesidad de manipular las piezas o ir a la galería?** Felipe Pantone responde a esta pregunta con una página web y una pieza interactiva, y es allí donde este Trabajo de Fin de Máster se genera.

Para responder a las necesidades planteadas por el artista se desarrolla una galería virtual con versiones tridimensionales de sus piezas, lo más inmersiva posible, de fácil acceso, y que permita manipular las piezas tal y como en la realidad. Para cumplir con este objetivo se propuso inicialmente que el dispositivo electrónico más importante para el público del artista fuera el teléfono móvil.

Con el fin de realizar un proyecto multiplataforma que abarque todos estos requerimientos, se desarrolla una página web interactiva en donde se exponen las piezas de manera virtual. Además, si la persona utiliza un

teléfono móvil, podrá interactuar no táctilmente, sino a través de sus sensores, produciendo una inmersión similar a la realidad aumentada. Para visualizar esto se utilizó *ThreeJS*, una librería de *JavaScript*<sup>1</sup> que permite renderizar en tiempo real las piezas tridimensionales dentro de una página web convencional a través de *WebGL* (Khronos Group, 2011).

Esta herramienta es indispensable no sólo para la visualización de las piezas del artista, sino también para la interactividad de cada una de las obras manipulables dentro del espacio virtual.

Ahora bien, para evitar que todas las piezas permanecieran estáticas dentro de la galería, Felipe Pantone tomó la decisión de implementar interactividad en una de sus piezas, en este caso: la pieza *Subtractive Variability Circle 8* o **SVC8**, que hace parte del grupo de obras manipulables del artista. A la pieza se le añadió un trío de actuadores que se encuentran directamente vinculados a una computadora que recibe los datos del usuario conectado a ésta y le permite controlar en tiempo real a la pieza.

Todo esto supuso para el proyecto de Trabajo de Fin de Máster, un enfoque en el desarrollo electrónico e informático, con el fin de construir una aplicación que permitiera a los usuarios manipular la pieza sin ser tocada, a través de procesos que destacan la necesidad de interdisciplinaridad entre arte y la ingeniería.

## OBJETIVOS GENERALES<sup>2</sup>

- Producir una obra artística interactiva que cumpla con las condiciones sanitarias impuestas por el Covid-19, en el marco de la exhibición *Contactless* de Felipe Pantone.
- Realizar una página web que contenga una galería virtual con las versiones tridimensionales de las obras incluidas en la exhibición del artista Felipe Pantone.

---

<sup>1</sup> Lenguaje de programación para web.

<sup>2</sup> Los objetivos generales de este proyecto consisten en una práctica junto al artista Felipe Pantone, que abarca todos los detalles técnicos de su exhibición.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Examinar la obra de Felipe Pantone.
2. Analizar el efecto de la pandemia dentro de los museos o galerías.
3. Describir la exhibición de *Contactless* hecha por Felipe Pantone y su respectiva página web.
4. Utilizar la tecnología para mejorar las condiciones sanitarias de una obra manipulable dentro de una galería o museo.
5. Descubrir las alternativas que puedan ser utilizadas para reemplazar la tangibilidad de una pieza manipulable.
6. Producir los modelos tridimensionales de las obras que estarán dentro de la galería virtual.

## METODOLOGÍA

La realización del Trabajo de Fin de Máster partió de la práctica artística experimental e interdisciplinar al margen del acontecimiento del Covid-19. Se utilizó una metodología de carácter inductivo que permitió la evolución del proyecto ante una situación de incertidumbre.

Felipe Pantone no quería quedarse con los brazos cruzados. Así, en esta situación el artista y su grupo de trabajo empezaron a plantear alternativas para que las obras del artista pudiesen ser vistas por las personas que no hayan podido asistir a la exhibición. Esto requirió de la participación de desarrolladores, diseñadores e ingenieros para la producción tanto para las obras a exhibir, como para la galería 3D del artista.

Debido a que este trabajo se divide en dos proyectos y a que el enfoque del Trabajo de Fin de Máster es el desarrollo técnico para esta exhibición, la metodología se centra en el desarrollo de hardware y software para la exhibición a partir de las consecuencias que trajo el Covid-19 para los museos y galerías, esto a partir de la experimentación, la realización de ensayos de prueba y error, y el análisis de las problemáticas que la pandemia nos ha traído. Estos procesos experimentales se verán ampliados en los apartados prácticos del presente texto.

Este trabajo se divide primordialmente en dos partes. Una de ellas consiste en analizar e investigar la carrera artística de Felipe Pantone, sus orígenes y cómo llegó a ser el artista que es hoy en día. Además, dado la situación del Covid-19, se planteó desarrollar una alternativa o adaptación del trabajo que ha llevado realizando el artista para enfrentar la situación actual. El proceso de investigación y análisis de Felipe Pantone permite conseguir estos objetivos sin perjudicar el propósito de su propuesta plástica.

La segunda parte consiste en una investigación aplicada dividida en dos proyectos: una galería web en donde se expondrán las obras del artista, y la otra es una pieza interactiva que busca solucionar la tangibilidad en una obra manipulable de Felipe Pantone.

La investigación de este trabajo comparte la línea de los **dispositivos móviles**, tanto para la galería virtual como para la pieza interactiva. Éstos son necesarios para cumplir con los objetivos que buscan solucionar primordialmente la problemática que el Covid-19 ha impuesto sobre la exhibición de Felipe Pantone.

Por otro lado, la línea de investigación de **entornos interactivos y diseño de interfaces** ha sido indispensable para el desarrollo de las aplicaciones que correrán sobre los teléfonos móviles de los usuarios. Una de ellas cumple la función de controlar una obra de Felipe Pantone, mientras que la otra es una exposición virtual de las obras que el artista exhibió en la galería de Albertz Benda, en Nueva York.



## DEL GRAFITI AL ARTE

Felipe Pantone es un artista graduado de la Facultad de Bellas Artes de San Carlos de la Universidad Politécnica de Valencia, que empezó su proceso creativo a través del grafiti desde los 10 años. El artista ha mencionado en varias ocasiones que el periodo durante el cual estudió los años de licenciatura, no se sintió del todo a gusto. En una de sus entrevistas (Moreira, 2019) menciona que esos años los pasó lidiando con el sentimiento, mientras estudiaba, de poder dedicarse en pocas ocasiones a aquellos trabajos en los que se encontraba personalmente involucrado a nivel de rasgos estilísticos e implicación personal, y cómo éstos no eran específicamente atendidos en las asignaturas que cursaba. No es sino por un intercambio que realizó en Leeds, Inglaterra, que se dio cuenta de esta problemática. Felipe Pantone también menciona excepciones, ya que en la carrera hubo docentes que le motivaron a leer textos de su interés como historia del arte, por ejemplo.

El grafiti, su verdadera pasión, ha sido el motivo principal de su reconocimiento a nivel internacional. Según la Real Academia Española, grafiti es “una firma, texto o composición pictórica realizados generalmente sin autorización en lugares públicos” (2019). Sin embargo, el mismo artista menciona que en el grafiti no se piensa que se está haciendo arte, sino que se trata de una especie de competición con otros grafiteros. A partir de esto, el artista empezó a realizar contrastes en su firma de grafitero. Aumentó el contraste y potenció los colores, menciona en la entrevista con El Mundo (Nieto, 2019).

A partir de ese momento, a Felipe Pantone le motivó la idea de pintar grandes murales, y en cierta forma su nombre fue cambiando poco a poco de grafitero a artista. Ha pasado por la pintura, el arte digital, la escultura y el arte plástico. En la mayoría de sus obras utiliza el efecto *moiré*<sup>3</sup>, inspirado

---

<sup>3</sup> Patrón de interferencia que se *forma* cuando se superponen líneas rectas o curvas, con un ángulo de diferencia

en los artistas Víctor Vasarely y Carlos Cruz-Diez (Felipe Pantone, 2020). Con este último ha tenido más afinidad, ya que le ha conocido en persona y le reconoce como principal maestro.

Ambas referencias del artista hacen parte del movimiento del arte cinético y el Op-Art.

Felipe Pantone utiliza no sólo los conceptos del arte cinético de Cruz-Diez, sino que se atrevió a utilizar los mismos materiales que el artista ensamblaba en sus obras. Por ejemplo, Carlos Cruz-Diez utiliza materiales transparentes en sus obras que denomina como *Transchromie*.

Estas obras se basan en el comportamiento sustractivo del color ante la superposición de éstos. Cada una de estas láminas se encuentran en una posición y ángulo diferente. Por lo cual, dependiendo de la luz y la posición del observador, se generan distintas combinaciones substractivas y luz ambiental.



Figura 1. Carlos Cruz-Diez y Felipe Pantone juntos en París.



Figura 2. Carlos Cruz-Diez frente a su obra *Transchromie Mécanique Aléatoire*. (2013)

Felipe Pantone sigue estos conceptos de sustracción del color en un espacio iluminado, vistos en el desarrollo de sus obras denominadas *Subtractive Variability*. Éstas están hechas principalmente con materiales transparentes como el metacrilato, y a diferencia de Cruz-Diez, Felipe Pantone utiliza la impresión digital sobre el material transparente como técnica<sup>4</sup>.

Por otro lado, es importante destacar que el uso de herramientas digitales es lo que hace única la obra del artista. Él se sitúa en su puesto de trabajo, normalmente con su computadora, y diseña las ideas que quiere realizar. Utiliza herramientas digitales tanto para espacios tridimensionales como para espacios planos, con el fin de producir tanto obras plásticas como piezas digitales.



**Figura 3.** Felipe Pantone presentando su filtro de Instagram

Uno de los desarrollos más importantes en su carrera dentro del ámbito digital, fue su colaboración con Facebook, para desarrollar junto con otros artistas digitales, los que vendrían siendo los primeros filtros para Instagram (Moreira, 2019). El artista hizo parte de la versión beta para desarrolladores de Facebook, que consiste en un software de realidad aumentada llamado *Spark AR*, donde menciona que es un nuevo lienzo para continuar haciendo arte (Facebook Developers, 2019). Hoy en día esta plataforma se encuentra

abierta para todo el público y se encuentra activa no sólo para Instagram, sino también para Facebook.

La tecnología y lo digital es importante para él, algo que incluso mencionó en su “Manifiesto Ultradinámico” (Felipe Pantone & Demsky, 2013), que, aunque para el artista fue inicialmente un manifiesto escrito hace años y hecho como una parodia del Manifiesto Futurista, contiene

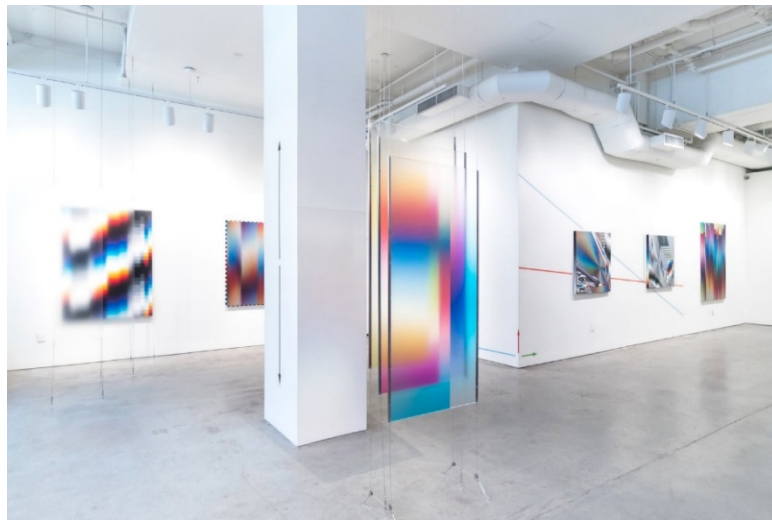
---

<sup>4</sup> La impresión digital sobre metacrilato hace parte importante del desarrollo de las piezas de Felipe Pantone y su estudio. Durante la práctica del proyecto, los miembros de su equipo de trabajo han explicado esta técnica utilizada por el artista.

algunos aspectos que aún hoy en día hacen parte de su identidad como artista. Entre ellos el uso de computadoras como herramienta artística, y la búsqueda de la exactitud a través la prueba y el error.

Este manifiesto proviene de la convergencia de los medios analógicos y digitales que utilizan Felipe Pantone y Demsky. En sus pinturas, siendo un medio analógico, hacen alegorías a conceptos que caracterizan lo digital, como el píxel, los vectores, los planos cartesianos de un software de modelado 3D, códigos QR, los colores de visualización lumínica *RGB*<sup>5</sup> o de los colores de impresión *CMY*<sup>6</sup>,

Ahora bien, en la actualidad Felipe Pantone se dedica a hacer pinturas, murales y piezas plásticas estáticas o manipulables. Aquí el artista combina las definiciones del arte cinético y de su propio manifiesto. Dentro de este tipo de piezas están las obras de *Chroma Dynamica* y *Subtractive Variability*, que sufrieron un gran impacto en este año, dadas las consecuencias que ha traído el Covid-19 en museos y galerías, que llevaron al proyecto buscar la manera de hacer la obra manipulable sin necesidad de ser tocada.



**Figura 4.** Subtractive Variability Manipulable

---

<sup>5</sup> Siglas de los colores: Red, Green, Blue. O en español: Rojo, Verde, Azul.

<sup>6</sup> Siglas de los colores: Cyan, Magenta, Yellow. O en español: Cian, Magenta, Amarillo.

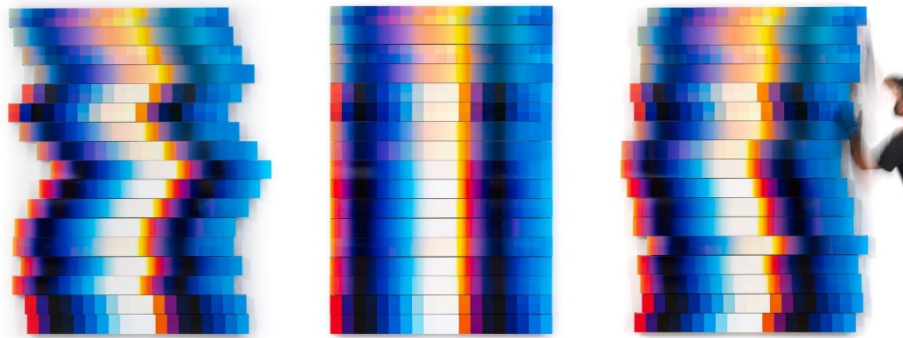


Figura 5. Chroma Dynamica Manipulable

## ANTECEDENTES

En los siguientes apartados se estudiará las bases artísticas sobre la cual Felipe Pantone inspira sus obras.

### OP-ART

Existen elementos que han sido inherentes al arte y la ciencia como el color y el contorno. La combinación de colores y la utilización de los pigmentos se han usado como medios para representar escenas, objetos o personajes, durante miles de años. Lo que siempre se ha considerado interesante y sorprendente, es la forma como han combinado los colores a lo largo del tiempo. Esto ha influido en la materialización práctica del arte desde el siglo XIX (Syme, 1821).

Fue hasta la revolución industrial que las imágenes se transformaron para aparecer con profundidad o presentarse en una sucesión rápida y crear movimiento. Estas teorías de visión espacial empezaron a generar construcciones artísticas que permitían producir estímulos bidimensionales. Igualmente, las secuencias de imágenes en movimientos empezaron a tener profundos y evidentes efectos sobre la cultura popular y de representación artística.

De la mano de la tecnología empezaron a surgir las primeras imágenes pixeladas de los computadores. A través de los píxeles se podía configurar tanto el brillo como el color para finalmente dar impresiones más

realistas o menos planas a las imágenes. Dichos fenómenos visuales, también estaban siendo estudiados y usados por Psicólogos de la Gestalt<sup>7</sup>, cuyos principios también se fueron incorporando en el arte.

Durante la época de los romanos y los griegos, se conservan evidencias que demuestran un intento por imitar la naturaleza para que la pintura pudiera confundirse con un objeto representado (J. Chen et al., 2018). Un efecto óptico que puede ser fácilmente discutido y confundido entre alusión e ilusión. El primero es una representación indirecta a los objetos; el segundo es una impresión unitaria que contradice visualmente aspectos físicos como la orientación o el tamaño.

Se pueden encontrar muchos ejemplos en la literatura sobre cómo el arte se apoyó en estos descubrimientos ópticos y científicos para crear experiencias perceptivas, manipulando la figura, el fondo y muchos otros elementos (Mannoni, 2004).

Los fundamentos de este arte siempre estuvieron muy de la mano con la ciencia. Con la llegada del osciloscopio de rayos catódicos, los perfiles de luminiscencia se pudieron controlar y con ellos la sensibilidad al contraste utilizando elementos como rejillas sinusoidales. Los artistas no tardaron en incorporar en sus obras estos fenómenos científicos. Los puntos blanco y negro que se ven en las intersecciones de las cuadrículas proporcionan un buen ejemplo (Livingstone, 2002).

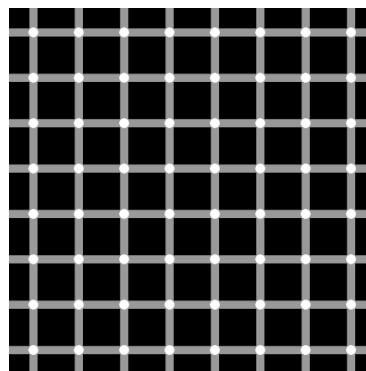


Figura 6. Cuadrícula de Hermann (1870)

---

<sup>7</sup> Corriente de la psicología moderna que considera la percepción como el proceso de actividad mental (Leonardo Oviedo, 2004).

Eugene Chevreul fue uno de los principales científicos del color. Gracias a él y sus teorías del color en yuxtaposición, muchos artistas pudieron influenciarse para desarrollar sus obras. En los libros escritos por Chevreul, se pueden encontrar conceptos como el contraste simultáneo, en la que afirma que sucede cuando dos colores superpuestos y vistos por el ojo aparecen tan diferentes como sea posible (Museo de Bellas Artes de Bilbao, 2014). Es decir que la afirmación sugería que un color podía aportar a su color adyacente un matiz de color complementario. Es así como hoy, conocemos las combinaciones funcionales de los colores primarios, por ejemplo: el amarillo y el azul, que en yuxtaposición producen el verde.

Los principios de movimiento, contraste, fondo, luz, percepción, ilusión, entre otros, fueron dando lugar a los fundamentos de lo que hoy se conoce como Op-Art. Fue hasta que el MoMA<sup>8</sup>, anunció en 1962, después de la exposición "*The Responsive Eye*" (Seitz, 1965), que se empezó a denominar a este tipo de exposiciones como "abstracción perceptual" y posteriormente Op-Art. Este tipo de arte contemplaba la idea de que el cerebro era quien completaba la obra física, a través de todas las percepciones y sensaciones estéticas.

El Op-Art es, en definitiva, el arte abstracto que utiliza como recurso el potencial del ojo humano, la luz, los contrastes y los colores para generar sensación, en la mayoría de los casos, incómodas para el cerebro, sin dejar de resultar un atractivo interesante para la audiencia.

---

<sup>8</sup>Museo de Arte Moderno situado en Nueva York

## ARTE CINÉTICO

El arte cinético es una corriente del arte que, como su nombre lo indica, tiene su base en el movimiento. Sus obras están configuradas por una serie de elementos, relacionados o no, pero que se componen armónicamente por piezas que, integradas, pueden moverse intencionalmente gracias a elementos externos como el agua, el aire, entre otros.

Éste se puede categorizar de dos formas: El movimiento real y el arte estacionario. Este último utilizaría la forma como fenómeno de ilusión que generaría una sensación de movimiento en la retina. Este arte tuvo gran auge gracias a la tecnología industrial moderna. De hecho, la Bauhaus, con una perspectiva visionaria, incluyó dentro de su plan de estudio un par de asignaturas que incluían la cinética del arte y las ciencias (G.-D. Chen, Lin, & Fan, 2015).

El movimiento como eje fundamental de esta corriente artística, es la fuente de interacción entre el arte y la ciencia. Si bien, en principio, en el contexto del arte pictórico, el movimiento no podía ser representado, pero, a pesar de ello, los artistas se valieron de recursos y trucos ópticos para lograrlo (Massironi, 2002).

En el marco del movimiento dadaísta, se puede evidenciar un alto interés por el uso de las maquinarias. En las obras de Duchamp, se puede observar que su desarrollo se relacionaba profundamente con el movimiento. En 1913 creó la icónica pieza de arte llamada *ready-mades* conocida también en español como “la rueda de la bicicleta”: una instalación de una rueda de bicicleta en un taburete redondo y móvil (Zeki, 2000).

Ciertamente uno de los referentes más importantes de este movimiento es Alexander Calder. Éste artista estadounidense innovó en la historia del arte con sus “móviles”, como el mismo Duchamp les llamó (Moreno, 1998). Estas piezas están compuestas por una cantidad de objetos de diferentes tamaños y pesos, que se encuentran colgados entre sí en equilibrio. Esto se debe a que Calder provenía de la ingeniería



mecánica, y solo bastaba por escoger el eje en donde se encuentra el centro de masa del objeto, con el fin de que las piezas puedan girar libremente sin que estropee su estabilidad.

El arte cinético, también tuvo importantes representaciones artísticas en base a la creación de imágenes dinámicas y su proceso en el espacio (Zeki, 2000), convirtiéndose la dinámica en el contenido principal y trasladando el contenido de las formas estructurales a un segundo plano.

Los que la audiencia podía apreciar en sí, eran los movimientos de las formas en un espacio y tiempo. Se utilizaron entonces elementos naturales como el viento y el agua para generar dinamismo en las piezas. Otro elemento importante que se utilizó fue el cambio de perspectiva, donde mientras el espectador se movía alrededor de la pieza, la información visual que recibía era distinta. Por último, comenzaron a utilizar elementos mecánicos (como los motores) y electrónica (como sensores), para que dichas fuerzas artificiales generaran el movimiento (Cabanne, 1988).

Es importante resaltar que las tecnologías modernas, gracias a sus características, permitieron que esta forma de arte se pudiera valer de recursos visuales, movimientos, efectos de luz y sonido (G.-D. Chen et al., 2015), produciendo una relación más estrecha con el arte cinético y los espectadores.

## POR FAVOR NO TOCAR

A principios de año, Felipe Pantone tenía planeado exponer una serie de piezas en la galería de Albertz Benda, en Nueva York. Sin embargo, el Covid-19 impedía que se ejecutara la producción de sus obras y su montaje en la galería. Esta vez, el aviso de no tocar la pieza va en serio.

El Covid-19 es una enfermedad causada por un coronavirus. Este tipo de virus, en su mayoría, son responsables de problemas respiratorios como el SARS<sup>9</sup>. La variación específica del virus en esta ocasión recibe el nombre de SARS-CoV-2 (Shereen, Khan, Kazmi, Bashir, & Siddique, 2020). El coronavirus es normalmente transportado por animales salvajes, y en este caso la nueva mutación de coronavirus proviene posiblemente de los murciélagos. El brote del virus inició en la ciudad de Wuhan, China (Žižek, 2020), y según investigaciones, es posible que el virus haya empezado a expandirse en el mercado de Hunan, en donde se venden animales vivos. Científicos desde años han incentivado el cierre de éstos, ya que son una amenaza para los seres humanos y son los responsables de la difusión de enfermedades respiratorias (Webster, 2004).

Sin embargo, a finales del año pasado no se pensaba que una infección local de un mercado de animales trajese como resultado una pandemia que ha afectado la estabilidad sanitaria, social y económica de los países con más casos de afectados (Berardi, 2020). No es sino hasta meses después<sup>10</sup> que la OMS confirmó que el brote se trataba de una epidemia (Sevillano, 2020), cuando el virus ya había llegado a la mayoría de Europa y empezó a afectar los territorios de América.

El impacto del virus es enorme, y ha logrado voltear muchas de las convenciones sociales del occidente. Socializar no es, ni será igual que antes. Si algo nos ha demostrado el virus es que no lo podremos eliminar, únicamente lo podemos evitar si limitamos el tocar objetos de los que no

---

<sup>9</sup> *Severe acute respiratory syndromne*, o en español: síndrome respiratorio agudo severo.

<sup>10</sup> Primer caso confirmado en el mes de noviembre del 2019, la OMS confirma epidemia en marzo del 2020.

sabemos su procedencia, o incluso acercarnos a otras personas (Žižek, 2020).

Los museos y galerías se han visto afectados por la pandemia del Covid-19. El 90% de los museos que existen alrededor del mundo han cerrado de manera parcial o total para evitar la propagación del virus (Delgado Pacheco, 2020). Éstos se han encargado de investigar la manera de renovar las prácticas que ejercen. Muchos museos están optando por utilizar herramientas virtuales (Brizzi & Fruniz, 2020) con el fin de no cesar las actividades e incentivar la educación que proveen a nivel cultural, social e incluso científico.

Sin embargo, la incertidumbre de la continuidad de los museos y galerías sigue en pie. Los museos con zonas interactivas<sup>11</sup> estuvieron cerrados temporalmente<sup>12</sup> durante el primer brote. No es sino hasta el primero de junio, que las Ciudad de las Artes y las Ciencias en Valencia, por ejemplo, prohibió el control de mandos táctiles para el público, y decidió que los elementos como las gafas 3D fueran esterilizados para cada visita (Las Provincias, 2020).

Esta situación no resultó agradable para Felipe Pantone. Él y su equipo de trabajo, empezamos a plantear ideas diferentes a las que muchos museos proponen, y con más razón para las piezas manipulables que desarrolla el estudio del artista. Las ideas fueron evolucionando, hasta que el artista analizó el hecho de que gran parte de los espectadores cuentan con un dispositivo móvil a su alcance. De este modo se planteó la idea de utilizar el teléfono celular personal como dispositivo de mediación en la manipulación de las piezas del artista, además de la visualización de éstas para las personas que no puedan atender la exhibición debido al Covid-19.

---

<sup>11</sup> Zonas del museo en donde la tecnología hace parte de la experiencia del visitante. Normalmente se utilizan sensores eléctricos que accionan una funcionalidad de la pieza expuesta.

<sup>12</sup> Basado en acontecimientos personales, en conjunto con personas cercanas.

De una forma u otra, el mundo se ha tenido que adaptar a las exigencias que demanda el coronavirus. La creatividad se incrementa en su mejor punto en medio de la crisis.

Una solución para respetar las exigencias de esta pandemia, que tomó por sorpresa a todos, define, definió y definirá las formas en que se puedan perpetuar ciertas cosas, como las exposiciones y el arte. Conservar el concepto, como decía Felipe Pantone en la entrevista que se le realizó (ver entrevista en anexo), es lo verdaderamente importante. Los medios para comunicar las ideas del arte son las herramientas tecnológicas y ellas nos brindan un abanico de posibilidades innumerables. Solo basta que, de manera creativa, se pueda lograr engranar los elementos necesarios para que funcionen y trabajen a nuestro favor. En el caso del arte para transmitir un concepto. Similar a cuando se inventaron las maletas con ruedas, el rodamiento ya estaba inventado y los equipajes también, pero combinar ambas permitió dar una mejor solución a una problemática específica.

Aunque el auge de la *Web 2.0* logró que muchos museos y el arte, en general en otros contextos como entornos de exhibición o galerías, se ganara un espacio dentro de la virtualidad, la crisis que ha desatado la pandemia ha llevado a replantear nuevamente la forma como el arte debe ser expuesto.

La revolución de la *World Wide Web*, cambió la dinámica museística de manera contundente, el concepto de deslocalización del museo y su arte. Hoy, debido a la crisis de la pandemia del coronavirus, deberá replantearse aspectos relativos a la interacción de los visitantes y los objetos expuestos, así como también, deberá sacar la mejor partida a la tecnología existente y emergente para poder evolucionar de forma paralela a las exigencias del mundo. Esta tarea requerirá un tacto y una sensibilidad muy importante pues, lo que se haga, tendrá repercusiones a futuro y se pueden eternizar conceptos erróneos que difuminen el propósito principal de un espacio real expositivo.

## QUINTA EXTREMIDAD

En cierto modo, todos tenemos una nueva extremidad, no nacimos con ella, ni el ser humano ha evolucionado para desarrollarla por sí mismo ¿o sí? En este apartado explicaremos cómo el teléfono móvil resultó ser una herramienta tan importante para la humanidad, que muchos no podemos vivir sin tener este dispositivo a nuestro lado.

### ORÍGENES DEL TELÉFONO MÓVIL

Desde el telégrafo, se ha logrado facilitar el contacto entre dos personas que se encuentran distantes físicamente. Hoy en día, el teléfono móvil ha heredado en cierto modo esta ventaja en nuestra sociedad.

A mediados del siglo XIX se creó el telégrafo, un artefacto que se comunica con otro a través de señales eléctricas. Marshall McLuhan menciona en su libro *Comprender los medios de comunicación* (1996) que desde entonces, era fácil comunicarse con personas que están a distancias remotas. Podías jugar al ajedrez o a la lotería y sí, desde entonces existe la opción multijugador.

La evolución al teléfono tuvo un impacto importante, ya que ya se podría escuchar lo que dice la persona directamente. Poco a poco el teléfono creó por sí mismo un espacio en el hogar. Un espacio en donde la conversación fue la clave para integrarse como una herramienta del ser humano. Al ser una herramienta, su funcionalidad permite definirla como una extensión.

Utilizando el método de Don Ihde adoptado de Heidegger (2005), en el que menciona cómo un bastón es una extensión para el cuerpo de una persona ciega, podría afirmarse que en este caso el teléfono cumple la funcionalidad de extensión, al hacer que nuestra voz esté presente en un sitio en donde el cuerpo no se encuentra, y aun así la experiencia de hablar por teléfono no se diferenciaría completamente del hablar con una persona a su lado con los ojos cerrados.

La transmisión de la conversación nos es indiferente como personas, pero el cerebro está recibiendo una señal auditiva que reacciona en tiempo real con lo que hablamos. Se puede sentir la entonación, el acento y el volumen de la otra persona; nuestro cuerpo reacciona a estos detalles, como si no hubiese un intermediario.

Como lo menciona McLuhan: “estas tecnologías eléctricas convergieron en el mundo del habla y del lenguaje” (McLuhan, 1996). En cierto modo, estas tecnologías se convirtieron en una extensión del sistema nervioso, que funciona curiosamente también con electricidad.

Con el tiempo, el teléfono evolucionó de ser una herramienta estática en el hogar, a una herramienta portable (Logan & Scolari, 2014). Esto permitió que la definición de extensión para esta tecnología tuviese más sentido. Desde entonces, el teléfono móvil empezó a utilizar ondas electromagnéticas para comunicarse de manera inalámbrica.

Ciertamente, mucha de la información que usamos a corto plazo, la almacenamos en nuestros dispositivos móviles. ¿Cuándo fue la última vez que recordamos el número telefónico de un ser querido? Probablemente nos sepamos los de aquellas personas que consideramos llamar en un caso de emergencia. Bien es cierto que no es fácil memorizar el número telefónico de las personas que conocemos, ya que antes se utilizaban agendas telefónicas, en donde buscábamos el número de alguien que necesitábamos llamar, aunque nuestro contacto con esa persona sea inhabitual. Sin embargo, era más probable que te supieras el número de una persona que se llamaba habitualmente.

Recibir llamadas es otro caso remarcable. Responder al teléfono era un misterio, y generaba diversas sensaciones (Fortunati, 2007; McLuhan, 1996), podría ser una llamada que esperas de alguien que amas, una llamada inesperada o un estafador. Con el tiempo, surgió la necesidad de filtrar las llamadas indeseadas y surgió el identificador de llamadas, el cual permitía saber qué número telefónico trataba de comunicarse con nosotros.

El teléfono móvil heredó este sistema, y facilitó de cierto modo identificar un número telefónico con un nombre. Hoy en día, basta con ver

el nombre de una persona, ya sea recibiendo una llamada o buscando un contacto a quien llamar. Nuestro comportamiento ha ignorado completamente el número telefónico, el cual es sólo una identificación de la persona en un sistema de comunicación electrónica.

### **LLEGADA DE INTERNET**

Durante el proceso evolutivo del teléfono, surge también Internet. Este medio, aunque es completamente diferente a la telefonía, luego se adaptaría a estos dispositivos. Dicha convergencia demostró lo fácil que es la difusión de la información, transformando completamente cómo nos comunicamos con las demás personas, y cómo obtenemos información de relevancia para nosotros. “Ningún otro dispositivo digital ha alcanzado tanta penetración como la telefonía móvil” (Logan & Scolari, 2014, p. 71).

El Internet ha logrado que las personas utilicen su tiempo en la web interconectando con otros, ya sea por redes sociales o por medio de los videojuegos. Éste medio de comunicación ha permitido que las personas sean más abiertas en un entorno virtual que en la vida real, donde muchos de esos sentimientos son difíciles de expresar incluso en una sesión terapéutica (Turkle, 2008).

Las conversaciones ahora se extienden durante días a través del texto y no de la llamada gracias a Internet. No necesitamos llamar a alguien para decir algo que duraría 5 segundos en una llamada, preferimos escribirle a la otra persona, porque es sencillo e indispensable (Fortunati, 2007). No hay necesidad de crear un compromiso de oralidad con la otra persona.

Y para Internet, ya no se tratan de conversaciones, sino incluso de la información que se comparte. Hoy en día es la fuente principal de información para las personas que tiene acceso a Internet. Es fácil poder escribir algo en Twitter y los seguidores del usuario estén al tanto de la vida de esa persona. Incluso los medios de comunicación como la televisión y el periódico han adoptado una nueva técnica de reportaje en donde citan

tweets o publicaciones de otras fuentes de información (Broersma & Graham, 2013).

En medios convencionales como la televisión y el periódico, existe un tiempo entre el momento en el que surge un evento y el momento de reportaje. Mientras que, en Twitter, un suceso puede ser notificado a millones de usuarios minutos de haber pasado. Esto resulta ser de gran utilidad para momentos en donde ocurran catástrofes, y los entes de auxilio puedan reaccionar a tiempo. Para la sociedad, estos medios han sido de gran relevancia. Se han mostrado casos en donde los sitios de *micro-blogging* como Twitter, aumenta considerablemente su actividad en este tipo de casos (Li & Rao, 2010).

Lo anterior fue uno de los motivos por los que Twitter hoy en día ha superado la atención de los medios periodísticos convencionales, y probablemente sea la razón por la que muchos de esos medios han optado por utilizar esta red social o incluso mencionar un tweet en un periódico impreso o en medio de los titulares de los telediarios.

Aunque todo parezca que son ventajas, ciertamente el uso de estas tecnologías posee también desventajas. El manejo de la información en Internet no da la garantía de su veracidad. En los últimos años se ha visto cómo las redes sociales alimentan a sus usuarios con contenido que posee desinformación (Allcott, Gentzkow, & Yu, 2019).

Esta preocupación ha obligado a que, en los últimos años, las redes sociales busquen una solución pronta para combatir esta problemática (Crowell, 2017; Silverman, 2019). Sin embargo, es posible que sus soluciones cuestionen la credibilidad de las redes sociales, ya que se puede perjudicar el derecho a la libre expresión o es posible que en muchos casos se realice censura.



## **SURGE UNA NUEVA EXTENSIÓN**

Gracias a la integración de Internet a nuestros teléfonos móviles, es aún más fácil gestionar la comunicación. No estás obligado ir a un sitio para informar lo que ha sucedido, sólo basta con meter la mano en el bolsillo, expresarte y pulsar enviar.

Ahora bien, la evolución de esta nueva extensión en nuestro cuerpo no sólo ha facilitado nuestro trabajo a la hora de comunicarnos, sino que también lo ha modificado en cierta forma. Esta transformación del lenguaje ha creado distintas subculturas en Internet, en donde se muestran que los usuarios utilizan el lenguaje de manera creativa utilizando audio, imagen, video y texto (Castells, Fernandez-Ardevol, Linchuan Qiu, & Sey, 2008).

El vínculo personal con el teléfono móvil ahora va más allá de una sencilla extensión como lo nombra Ihde. Ahora se trata de una extensión más compleja, en donde nuestra personalidad, gustos, conversaciones y recuerdos, se encuentran almacenados en un dispositivo que cabe dentro de la mano (Turkle, 2008).

¿Es el teléfono móvil una extremidad? Físicamente no, pero a lo mejor llega a ser igual de importante hoy en día que una extremidad. Resulta fascinante el hecho de que nos sintamos diferentes y raros cuando está ausente. No es lo mismo ir de compras escuchando ruido y conversaciones indeseadas, a escuchar tu música favorita o la opinión de alguien sobre un tema de nuestro interés en un podcast.

De cierto modo las nuevas generaciones que crecen en estos tiempos en donde abundan los avances tecnológicos y el acceso a la información, ya lo han asimilado como tal. Muchos de nosotros consideramos que las herramientas tecnológicas, como el teléfono móvil, es indispensable para el día a día. Nuestros comportamientos se acercan a los de un cibernético, el cual posee una interrelación entre nuestra biología y la tecnología (Antón, 2017; Clark, 2004).

Para Felipe Pantone, qué mejor manera que manipular una de sus obras con una herramienta casi igual de relevante en nuestras vidas que una extremidad.

## **MUSEOGRAFÍA INTERACTIVA**

Los museos son considerados como los espacios donde se divulgan, exponen y conservan diferentes logros extraordinarios de cada sociedad a lo largo del tiempo. La historia misma de la museología toma como punto de partida el coleccionismo, el cual, se gestó por intereses políticos y religiosos (Alonso, 1995, p.47). Cada momento conservado buscaba exaltar el poder de cada sociedad a lo largo de la historia, por lo que eran lugares de gran importancia.

### **ORÍGENES DE LA MUSEOGRAFÍA DE LA EXPERIENCIA**

En el siglo XVIII, la consolidación de los museos se gestó como una institución cultural pública donde la crítica, el estudio y la investigación buscaban transmitir valores culturales a la sociedad. Por medio de ellos, se pretendía conservar el patrimonio, para ayudar a entender los hechos del presente (Santacana & Hernández, 2006). En el siglo XIX, los museos lograron su máxima popularidad, pasando de limitarse a una clase social alta, a la clase media. Esto, gracias a que el acceso público del capital cultural fuese cada vez más democratizado (Lang, Reeve, & Woollard, 2016).

Más adelante, de manera gradual, los museos comenzaron a idear estrategias didácticas entre finales del siglo XIX y mediados del siglo XX. Se estableció como un espacio de divulgación del conocimiento o herramienta pedagógica no formal (Pastor, 2004). Pronto se desarrollaron espacios, dentro de los museos, que se encargaban de organizar la transmisión de contenidos pedagógicos, evidenciando la importancia de este elemento, y su alcance que tenía a nivel cultural y educativo (García, 2000).

En la sociedad contemporánea, estos espacios expositivos se transformaron para dar lugar a la educación, las experiencias sensoriales significativas, la lúdica y la participación ciudadana. A medida que ha pasado el tiempo, y gracias al auge de las nuevas Tecnologías de la

Comunicación y la Información (**TIC**), los museos han ido evolucionando la forma de acercarse a la sociedad, de modo que fuesen más atractivos.

De cara a esta nueva idea de experiencia museística, podemos tomar como ejemplo el *Exploratorium*, un museo interactivo desarrollado por el profesor de física Frank Oppenheimer en 1969, en la ciudad de San Francisco. Su objetivo principal era acercar la ciencia de una forma divertida y asequible a todas las personas, desde el uso de los sentidos para explorar, como el uso de la tecnología de aquella época, como lo son los dispositivos electromagnéticos y dispositivos atmosféricos.

Fue así como se empezaron a consolidar espacios de experiencias dentro de los museos, no solo con fines pedagógicos. Hoy en día podemos observar cómo cada una de las actividades que se realizan al interior de los museos, complementan, soportan, y llaman la atención de las obras expuestas.

## **MUSEOS MODERNOS**

El desarrollo tecnológico inherente a nuestra sociedad contemporánea ha marcado grandes cambios en la forma como interactuamos social e individualmente. Desde la llegada de los medios de comunicación, como la radio y la televisión, que en su momento fueron utilizados como recursos multimedia dentro de los museos, éstos han aprovechado cada oportunidad que ha brindado la tecnología para integrar, mejorar o potencializar las experiencias dentro de ellos. Además, apoyados de la mano de la tecnología, empezaron a presentar ventajas para otros grupos sociales más marginados por presentar algún tipo de discapacidad. Gracias a ellos, personas con discapacidades visuales o auditivas, podían acceder al conocimientos cultural y científico que contenían los museos.

Por otro lado, se utilizaron elementos de radio, para desarrollar audioguías con narrativas asociadas a las obras expuestas en un museo (Alexandri & Tzanavara, 2014). Los televisores, igualmente no se quedaron atrás. El cine y las producciones audiovisuales hicieron parte de los proyectos expositivos que acompañaban de forma paralela a las obras.

Con la llegada de Internet, los cambios realizados marcaron una nueva tendencia en los museos modernos. Paralelamente, el mundo de las telecomunicaciones comenzaba a cambiar, lo que llegó a cuestionar la necesidad real de las experiencias físicas, los espacios locativos o la permanencia en los museos (Smith Bautista, 2014).

Aunque en principio, las páginas webs de los museos fueron construidas con fines informativos, se debe resaltar que la interactividad no era una prioridad, pues su programación era mucho más compleja y costosa. En su momento la democratización del internet era limitada, por lo que, en muchas ocasiones, solo se podía acceder a dichas páginas desde las mismas instalaciones de los museos.

Tiempo después, con la llegada de la *Web 2.0*, los usuarios podían interactuar más, marcando una fuerte tendencia orientada al flujo de información como eje relevante (O'Reilly, 2005). Esto hizo que la comunicación, la información y el aprendizaje se convirtieran en los ejes fundamentales que transformaron la creación de contenidos en los museos y la forma de interactuar con ellos.

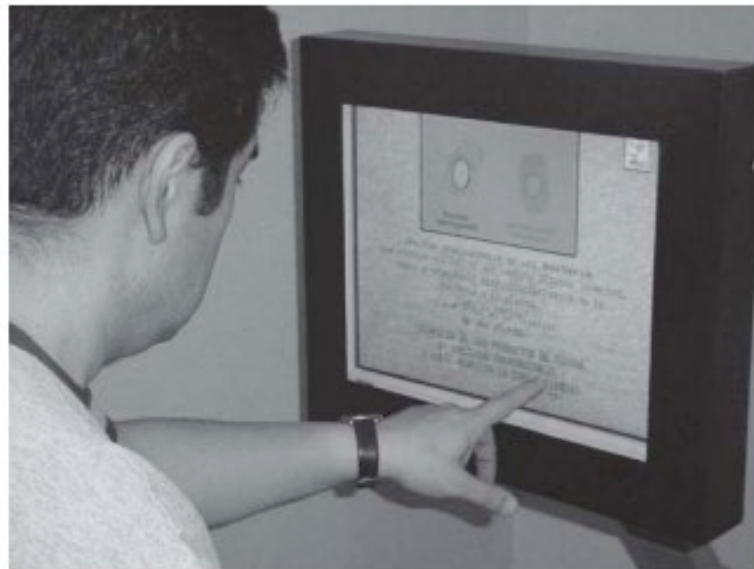
## **APROXIMACIONES VIRTUALES**

La llegada de los dispositivos móviles en los primeros años del siglo XXI fue produciendo a lo largo del tiempo una evolución progresiva, hasta que, con la llegada de los teléfonos móviles inteligentes en el 2007, su presencia se convirtió un elemento imprescindible. Esto generó nuevas formas de interactuar, y aceleró el desarrollo de distintas dinámicas de acercamiento a las obras, de modos nunca vistos.

Al principio de la década de los 2000, se popularizaron los reproductores de música MP3. Con su aparición, los museos idearon nuevas formas de acercarse a su público y compartir información. *Bring Your Own Device (BYOD)*, se convirtió en un término muy reconocido en la cultura anglosajona que pretendía que, los propios visitantes, podía aportar su propio dispositivo para realizar una visita guiada, reproducir material, contenido digital en el museo o centro expositivo. El propio MoMA

desarrolló contenidos propios: *podcasts*, de consulta que los visitantes podían escuchar mientras visitaban las instalaciones o de manera remota.

Los dispositivos inteligentes, más adelante, lograron agrupar toda una serie de elementos tecnológicos que los convertirían en el artefacto ideal para desarrollar cualquier tipo de actividad interactiva, informativa y de experiencias dentro de los museos y sobre las obras. Por ejemplo, la cámara digital, los comandos de voz, el acceso a internet, la conectividad Wi-Fi y Bluetooth, la pantalla táctil, entre otros. Posteriormente, bajo este mismo principio, aparecieron las tabletas digitales en el 2010 con la presentación de Apple y su versión del iPad. Aunque este concepto ya había sido desarrollado anteriormente, fue esta empresa la que finalmente logró posicionar este producto en el mercado y despertar su interés en múltiples usos. Estos dispositivos, lograron captar la atención rápidamente de los interesados en las exposiciones museísticas, pues se podrían reemplazar artefactos como los quioscos digitales de consulta, que eran sumamente costosos.



**Figura 6.** Universum, Museo de las Ciencias, México (1992)

Un sinnúmero de aplicaciones empezaron a surgir con la llegada de los dispositivos móviles. Algunos de los primeros acercamientos correspondieron a las visitas virtuales. Esta experiencia, permitía al visitante poder conocer, desde cualquier lugar y de la mano de un dispositivo inteligente, y realizar un recorrido dentro de los espacios expositivos. Aunque este recurso ya se había implementado a nivel web, el acercamiento que tuvo con los dispositivos inteligentes popularizaron esta invención.

Otro aspecto importante de las aplicaciones que se destacaron a nivel de museos y que transformaron, a su vez, la forma de interactuar entre la obra y el visitante fueron los códigos QR<sup>13</sup>. A partir de ellos, se desarrollaron y mejoraron las experiencias basadas en Realidad Aumentada (**AR**) y Realidad Virtual (**VR**). Actualmente, estos ámbitos constituyen la mayor fuente de interés actual, aunque no quiera decir que sea la última. En definitiva, la velocidad con la que cambia la tecnología y los aspectos relativos a variables que no podemos controlar, como una pandemia, pueden fácilmente cambiar el rumbo o el interés que se da, hoy en día, en ciertas tecnologías.

La realidad aumentada y la realidad virtual se diferencian, esencialmente, porque esta última contempla elementos de inmersión tridimensional donde la personas, a través de unas gafas especiales, se sumergen en un mundo creado en tres dimensiones. La realidad aumentada, por su parte, tiene la capacidad de hacer visibles elementos creados a nivel digital, usando como recurso la cámara de un dispositivo, sin alejar al observador de su contexto real. Ambas, son tecnologías interesantes que permiten desarrollar diferentes formas de presentar información o recrear acontecimientos de forma innovadora en las exposiciones interactivas de un museo.

---

<sup>13</sup> *Quick Response Code* o Código de Respuesta Rápida es una matriz de puntos, similar al código de barras, pero en dos dimensiones. Éste puede almacenar información como una dirección web o acceso a una red Wi-Fi.

Felipe Pantone, como artista, también ha utilizado el recurso de la virtualidad para dar a conocer sus obras o incluso desarrollarlas de manera virtual. Es así como, dada la crisis de la pandemia del 2020, el reconocido artista compartió el desarrollo de un grafiti usando como medio la realidad virtual, utilizando un simulador conocido como *KingSpray Graffiti*, una aplicación para Oculus; una compañía estadounidense que se encarga de desarrollar tecnologías de realidad virtual y recientemente fue adquirida por Facebook (Solomon, 2014).

A esta puesta en escena le llamó “Grafiti en tiempos de Coronavirus”. En un vídeo (Felipe Pantone, 2020b) que compartió en sus redes sociales se ve al artista interviniendo una pared de ladrillo virtual, para pintar unas de sus famosas firmas, el *PANT1*. La obra tardó unos 45 minutos en realizar.

Por supuesto, el artista destacó la percepción de su arte desde la realidad virtual. Aspectos como la pintura carecía de olor, que no había cinta adhesiva para enmascarar, las manos no se ensuciaban, y cómicamente resaltó la ausencia de policías.



**Figura 7.** Puesta en escena de Grafiti en tiempos de Coronavirus

### “ONLINE VIEWING ROOMS”

Como se mencionaba anteriormente, la llegada de Internet transformó de manera contundente los museos y la forma de aproximarse a su público. Se empezó a adoptar un término que se les acuñó a los museos que podían dar no sólo información, sino una experiencia y recorridos a través de sistemas multimedia en línea. A ellos se les conoció como “museos virtuales” (Gaia, Boiano, Bowen, & Borda, 2020) y dicho término empezó a aparecer en la comunidad científica tras la primera conferencia de museos y la web celebrada en Los Ángeles en 1997.

La virtualidad de los museos *online* se podía categorizar de 3 formas (Gaia et al., 2020):

**1. Museo simulado:** La intención de éste era mostrar las características físicas y las obras expuestas a través de un recorrido virtual, tratando de mantener fielmente dichos elementos para que la persona que visitará el museo físico no notase alguna diferencia entre la real y lo que encontraba en línea.

**2. Museo informativo *online*:** Éste funciona como cualquier instrumento web que se utiliza desde antes, durante y después de la visita en el espacio físico, con el fin de brindar información a los usuarios sobre lo que puede encontrar allí. Su función es como la de una página web informativa convencional, con una estructura cambiante y que pretende mantener a los visitantes actualizados de los eventos, exposiciones e información de interés general.

**3. Verdadero museo virtual:** es un espacio creado, específicamente, para ser usado en la web, y no responde necesariamente a ningún aspecto físico o expositivo del museo real. Muchas veces se utiliza como una herramienta adicional para profundizar y preparar al público para una visita real, como también pueden ser secciones independientes al museo para complementar las exposiciones.

Muchos artistas contemporáneos consideraron que la visibilidad de los entornos virtuales en la web, pueden ser una plataforma importante de difusión de sus obras, como lo percibieron igualmente los museos y sus



directivas. Con ello el arte vio cada vez más necesaria la alfabetización digital, de modo que llegó a convertirse en espacios de competencia. Esta enorme ventana de posibilidades que abrió la web y la exposición del arte de manera virtual hizo que artistas con carácter más popular concibieran el ciberespacio como un lugar donde pudieran dar a conocer su arte. Es así como poco a poco comenzaron a surgir las páginas web para la comercialización de obras, difusión del conocimiento y presentación de nuevos artistas.

Felipe Pantone participó en varios eventos que han tenido lugar en la web y reafirma esta gran tendencia popular que ha unido a artistas para exponer sus trabajos a través de Internet, y acercarse al público sin importar el lugar donde se encuentren. Una de sus últimas apariciones será en *Beyond The Streets* (2020), un evento que reúne a más de 50 artistas en una gran feria de arte virtual, el cual se llevará a cabo en diciembre del presente año. En este evento se celebrará el arte, la cultura pop y la creatividad a través de pinturas, esculturas, grabados, dibujos, entre otros.

De este modo, las galerías de arte fueron adaptando el nombre de *Online Viewing Rooms* a esos espacios web para dar a conocer distintas obras y artistas, con fines comerciales (en su mayoría), o para dar a conocer novedades relacionadas con el mundo del arte.

## **RELACIÓN CON EL OBJETO EXPUESTO**

El objeto expuesto se convierte en el significado vivo del arte, fomentando la experiencia de una obra a través de la interacción con éste. Para esto, los museos se valen de elementos tecnológicos, como botones, pantallas táctiles, sensores de imagen, sensores de movimiento, entre otros.

Los entornos interactivos demandan de las personas que visitan a los museos un compromiso con la participación. Dada que la dinámica de éstos enmarca un contexto social que involucra a visitantes conformados por familias, amigos o grupos de personas. Se estima que un 75% de los visitantes en los museos lo hacen en compañía de alguien (Heath & vom Lehn, 2008), por tanto se dice que las formas en cómo se acercan individual

o grupalmente a la obra, afecta o impacta significativamente la percepción y la experiencia de cada exposición.

Vale la pena resaltar, que muchas veces, la tecnología puede hacer que la relación con la obra tenga un efecto negativo sobre el visitante. De hecho, algunos autores aseguran que algunos de los factores que hacen que los visitantes se sientan incapaces de establecer una interacción con la obra es la incapacidad de manipular algún tipo de artefacto tecnológico. (Bendelow & Johnson Williams, 1998; Hochschild, 2003). Por tanto, uno de los grandes retos de la tecnología aplicada a las exposiciones y obras de los museos, así como a muchas otras áreas, es lograr que las interfaces sean lo suficientemente empáticas y amigables, para que cualquier persona, sin importar la cantidad de conocimientos tecnológicos que posea, no se sienta frustrada ante la idea de manipular un dispositivo cuyo fin último es acercarlo a la obra, expandir su conocimiento y experiencia frente a ella.

Es cierto que la interacción y la relación entre la obra expuesta y el visitante, dependerá en gran medida de la tipología de museo que se estudie. Por supuesto, los museos con enfoque científico serán muy diferentes a los enfocados en el arte o a los de divulgación. Cada uno se valdrá de más o menos tecnología en sus obras, pero también, se acercarán a su público con elementos interactivos distintos.

## PRÁCTICA

En este apartado se explicarán todos los procesos que se llevaron a cabo durante el desarrollo de la pieza SVC8, y la página web. Ambos apartados tienen como clave el uso del teléfono móvil personal para la interacción del usuario.

Aunque en una situación completamente ideal, Felipe Pantone deseaba que todas sus piezas manipulables fuesen interactivas. Sin embargo, por variables económicas y temporales, sólo se logró realizar una de estas piezas.

El artista tenía varias condiciones a la hora de desarrollar ambos proyectos, entre ellas que la aplicación fuese de fácil acceso, es decir, que tanto la aplicación de la galería 3D y la interacción de la pieza SVC8 no se tuviese que descargar. Felipe Pantone afirmó que no deseaba que los usuarios tuviesen que comprometerse a realizar numerosos pasos, sólo para vivir una experiencia. Tal cual, como el pensamiento del artista, deseaba que el acceso fuese rápido, sencillo y sin compromiso de descarga.

Por este motivo, se estipuló el uso de tecnologías para desarrollo web: HTML<sup>14</sup>, CSS<sup>15</sup> y *JavaScript*. Este último, permitirá realizar el código necesario para la interacción del usuario, además de hacer los respectivos *callbacks* (llamadas de funciones dentro de una librería) a la API<sup>16</sup> de *WebGL*.

La librería que se utilizó para importar los modelos 3D de cada una de las piezas expuestas recibe el nombre de *ThreeJS*, la cual no es más que una librería de alto nivel<sup>17</sup> que permite crear entornos 3D dentro de

---

<sup>14</sup> HyperText Markup Language es un lenguaje de programación para visualizar información dentro de un navegador web

<sup>15</sup> Cascading Style Sheets es un lenguaje de programación que se encarga de personalizar la presentación de documentos hechos en HTML

<sup>16</sup> Application programming interface, o interfaz de programación de aplicaciones es el conjunto de funciones de una biblioteca, que permiten el fácil uso de ésta dentro de cualquier desarrollo

<sup>17</sup> En software, alto nivel significa que los procesos creados dentro de un código pasan por otros procesos ya creados. Mientras que el bajo nivel, significa que el código en sí se encuentra más cerca del control del hardware. En otras palabras, una librería de alto nivel debe de pasar por diferentes capas antes de cumplir con una función creada, mientras que una librería de bajo nivel accedería más rápido a los registros de la computadora para realizar una función.

cualquier navegación que sea compatible con *WebGL*. Esta librería fue utilizada para ambos proyectos anteriormente mencionados, pero para el desarrollo de la galería virtual, se destacarán sus características más importantes, como el control de cámara y control de geometrías dentro del entorno.

### **CONTACTLESS GALERÍA VIRTUAL**

Uno de los problemas principales que enfrentó Felipe Pantone en su exhibición fue el público. Debido al Covid-19, muy pocas personas lograron visitar la exhibición del artista en la galería de Albertz Benda. Para ello, se planteó la idea de realizar una página web en donde se expongan las piezas de la exhibición no sólo en fotografías, sino también en un entorno tridimensional, en donde las personas puedan interactuar con las piezas tal cual como en la realidad, además de modificar la perspectiva visual y poder apreciar la pieza desde distintos ángulos.

El principal reto de la creación virtual de las piezas fue el hecho de tratar de replicar de manera realista, debido a las limitaciones que posee *ThreeJS* y el motor de renderizado web. Cabe resaltar que se pueden lograr grandes cosas utilizando esta tecnología, pero como cualquier herramienta tecnológica, esta librería tiene ventajas y desventajas.

Entre las ventajas, muchas consisten en la facilidad de realizar un entorno tridimensional sencillo. Sin embargo, cuando se empiezan a utilizar materiales reflectivos, se empiezan a ver poco a poco las desventajas.

Este proyecto como tal consistió en un trabajo interdisciplinar que consta de un diseñador, que realizó la interfaz de usuario (**UI**) de la página web, un programador web, que se encargó de realizar dicha interfaz y el presentador de este documento, que se encargó del modelado de las piezas, el desarrollo del código de la sección de *ThreeJS*, el montaje y operación de la página web en los servidores de Felipe Pantone, y la

adaptabilidad de la galería para diferentes plataformas iOS, Android<sup>18</sup> y computadora convencional.

En esta sección se explicará el desarrollo de cada una de las piezas, las cuales pasaron por un proceso de modelado 3D utilizando el software de Blender. Cómo fueron importadas a *ThreeJS* y qué funcionalidades tuvo cada uno para la experiencia del usuario. Se expondrán también las problemáticas que fueron encontradas durante el desarrollo y cómo fueron resueltas. Cada uno de los siguientes apartados recibirá el nombre de la pieza en sí (o grupo de piezas).

### **Subtractive Variability Dimensional 5 & 6 [SVD5 & SVD6]**

Esta pieza contiene, en términos generales, 3 discos. Cada uno de los discos están pintados con los colores *CMY*. Éstos se encuentran unidos de tal forma que cada uno corresponda a los ejes *XYZ* de un plano tridimensional. El **SVD5** está impreso como un degradado circular, en donde el centro de cada círculo es más intenso que en el exterior. Por otro lado, el **SVD6** sigue el mismo concepto de intensidad, pero en vez de ser un degradado, son secciones o saltos de intensidad (ver figura 7 para más detalle). Esta pieza además posee un corte redondo en el centro del círculo, similar a un disco compacto (CD). En ambas piezas, cada disco está dividido en 4 discos:

- 2 discos internos, hechos de un material reflectivo similar a un espejo.
- 2 discos externos, hechos de metacrilato transparente.

En el metacrilato se realizaría la impresión ultravioleta (**UV**) con una impresora de gran escala que se encuentra dentro del estudio de Felipe Pantone. Las dimensiones de la pieza son de: 40 x 40 x 40 centímetros para **SVD5** y 120 x 120 x 120 centímetros para **SVD6**.

---

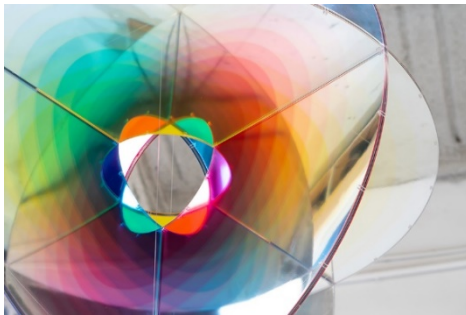
<sup>18</sup> Sistemas operativos de los teléfonos móviles inteligentes de Apple y Google respectivamente.

Para el modelado de las piezas en Blender, se utilizaron los archivos de corte de la máquina CNC<sup>19</sup> del estudio. Para ello se procedió a exportar el archivo de corte en SVG<sup>20</sup>, el cual es un formato compatible dentro de Blender.



**Figura 8.** Primer renderizado de la pieza SVD6 en WebGL

Una vez importados los vectores, éstos fueron convertidos en un plano y luego fueron extruidos a sus respectivas dimensiones, 3 milímetros para el metacrilato y 2 milímetros para el material reflectivo para ambas piezas. Para las capas del interior, se le asignó un material 100% metálico, mientras que las otras dos capas tenían la textura diseñada, con un valor Alpha<sup>21</sup> que iría directamente relacionado con la transparencia del metacrilato.



**Figura 9.** Resultado visual de la pieza SVD6

Para hacer posible la reflexión en el renderizado, es necesario incorporar una imagen HDRI<sup>22</sup>, la cual permitirá que se note el efecto reflectivo del material. Lamentablemente, el motor gráfico únicamente realiza esta reflexión con su entorno y no con los objetos que le rodean.

Para Felipe Pantone, esto les quita la esencia a las obras SVD. Comparando la figura 8 y 9, se puede notar la pérdida de riqueza visual de la obra.

<sup>19</sup> Máquina de corte que utiliza un conjunto de motores que le permite realizar cortes exactos sobre ciertos materiales, en este caso sobre el metacrilato.

<sup>20</sup> Formato para archivos que contengan gráficos vectoriales bidimensionales (W3C, 2010)

<sup>21</sup> Valor de transparencia en una imagen de formato PNG

<sup>22</sup> High Dynamic Range Imaging, o imágenes de alto rango dinámico es una técnica para reproducir la luminosidad de un entorno con más fidelidad (Mann & Picard, 1995)

Luego de una ardua investigación dentro de la documentación de *ThreeJS*, se trataron de usar alternativas para los materiales reflectivos. Esta vez, no serían importados directamente del archivo GLTF<sup>23</sup> extraído de Blender, sino que se introducirían manualmente en el código de *JavaScript* del entorno *ThreeJS*.

Para se intentó utilizar una *CubeCam* (ThreeJS, 2020). Esta cámara renderiza una textura HDRI del entorno en creado en la librería, por lo que se verán reflejados todos los objetos del entorno en la textura. El problema de esa solución es que todas las reflexiones en objeto aparentan estar en la lejanía, por lo que no cumplió con las expectativas.

Después de más investigación sobre la librería, encontramos en uno de los ejemplos de ésta que existe una función que no se encuentra dentro de la documentación. La función *Refractor*, permite realizar reflejos en el material, sin necesidad de alterar el tamaño de los objetos que le rodean. En una conversación con un moderador de la librería (Harris & Herzog, 2020), nos encontramos con el problema de que al importar archivos GLTF a *ThreeJS*, el ángulo de reflexión es erróneo. Además, incorporar esta funcionalidad en el código perjudicó los fotogramas por segundo (**FPS**), por lo que esta opción fue descartada.

Finalmente, en la documentación se encontró la posibilidad de hacer mezclas de colores con la opción de *CustomBlending* (ThreeJS, 2020). De tal forma se crearon dos capas dentro de *ThreeJS*: una con el material reflectivo, la cual no tendrá ninguna opción de mezcla de colores y la otra de material transparente con la textura de impresión tendrán las siguientes opciones:

---

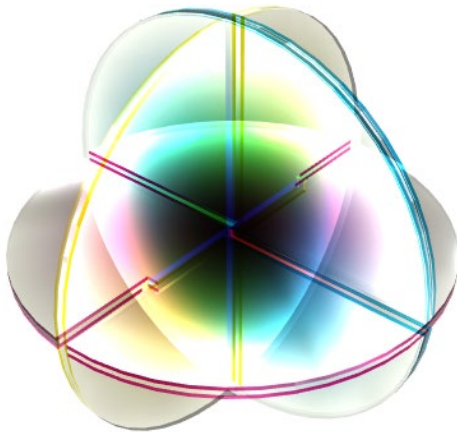
<sup>23</sup> Graphics Library Transmission Format, es un formato de transmisión de escenas y modelos 3D (Khronos Group, 2015)

<i>I</i>	<b>SVD5</b>	<b>SVD6</b>
<b>Ecuación</b>	<i>Add</i>	<i>ReverseSubtract</i>
<b>Fuente</b>	<i>DstColorFactor</i>	<i>DstAlphaFactor</i>
<b>Destino</b>	<i>OneMinusSrcAlphaFactor</i>	<i>OneMinusSrcColorFactor</i>

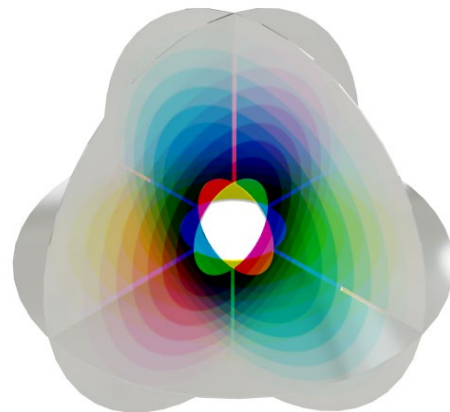
**Tabla 1.** Configuración de mezcla para los materiales transparentes de las piezas SVD

Gracias a este método, se logró un resultado similar a la figura 8, con buen rendimiento para cualquier dispositivo. Aun así, tiene defectos como la superposición de los bordes de los objetos. Esto se debe a que el efecto se está manejando por capas, y al aplicar el mezclado en la capa con las impresiones de los colores *CMY*, éste no discrimina la posición en el entorno para tomar la decisión de dónde irían el color de los bordes.

Para ambas piezas se utilizó un control orbital de la cámara en la iniciación de la página, y un control de desplazamiento de la cámara utilizando el controlador táctil de teléfono móvil.



**Figura 10.** Render final de la pieza SVD5



**Figura 11.** Render final de la pieza SVD6

Cabe resaltar que, debido a la diferencia de tamaños de ambas piezas, las ecuaciones de mezcla no funcionaron de la misma forma, por lo que se tuvo que modificar algunos parámetros en la pieza **SVD5**. Además, para lograr estos efectos en la pieza **SVD6**, se tuvo que invertir los colores del material, ya que se trata de una sustracción de colores.



En el desarrollo de la pieza **SVD6**, nos encontramos con que el proceso de renderizado para iOS es diferente que en Android. Esto se solucionó con una condición inicial en el código que identifica el dispositivo que ha accedido a la página, y dependiendo de qué tipo de dispositivo sea, le asigna una textura. En el caso de iOS, la textura debió aplicarse dos veces, ya que se perdía en el mezclado de los colores. En otras palabras, la textura fue aplicada en ambas caras de los planos de la geometría.

Además, para la esta pieza se usó un HDRI distinto, ya que, al ser una obra con mayores dimensiones, se podían notar las imperfecciones del importado de este tipo de archivos en *ThreeJS*. Las imágenes de entorno en *ThreeJS* al final son comprimidas para *WebGL*, por lo que no importa el tamaño que utilices en el archivo, la imagen siempre se verá pixelada. La solución fue desenfocar el HDRI, para suavizar los bordes de los pixeles y no se noten en la reflexión del material.

### **Planned Iridescence XT2 & 52 [PIXT2 & PI52]**

Estas piezas consisten en una pintura curada con luz ultravioleta, enmarcada en aluminio. Mientras que el enmarcado del **PI52** es rectangular, el del **PIXT2** es el de dos romboides superpuestos. Ambas pinturas poseen el efecto *moiré* utilizando círculos concéntricos de colores y otros círculos concéntricos, livianamente en otro centro, que para la pieza **PI52** son inicialmente blanco en su centro y terminan de color negro en los bordes, mientras que para el **PIXT2** son círculos negros en la intersección de los dos romboides, y blanco en el resto del cuadro.

Sin embargo, lograr el efecto *moiré* en un artefacto digital es más complicado de lo que parece. En vez de generar el mismo efecto visual que causa en los ojos, genera un ruido que no es fácil de replicar. Para este caso, las piezas se realizaron de manera sencilla. Se realizaron los cuadros manualmente desde Blender, con las medidas exactas que brindó el equipo de ingenieros mecánicos de Felipe Pantone. En el plano de la pintura irá una réplica del efecto visual hecho con una textura del gradiente de los colores que se reproducen en el *moiré* real.

Por otro lado, los enmarcados irán con un material 100% metálico. Para simular el cambio de colores del **PIXT2**, se creó una capa secundaria en el área que no hace parte de la intersección de los romboides. Esta capa tiene una textura blanca con baja opacidad con un componente metálico del 50% y aspereza de un 15%.

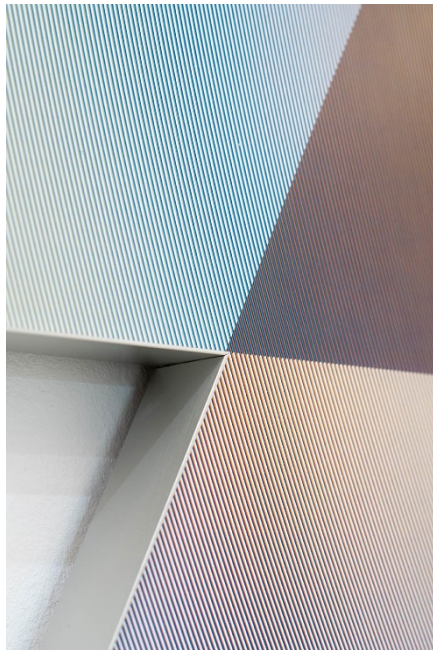


Figura 12. Plano detalle de PIXT2

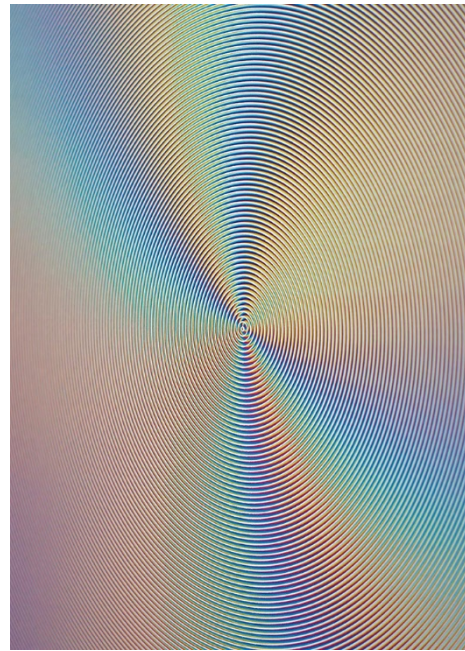


Figura 13. Plano detalle de PI52

Dentro de *ThreeJS*, hay un controlador orbital para la cámara, puede operar a través del control táctil del teléfono móvil o incluso a través de los sensores de orientación del dispositivo (acelerómetro y giroscopio), si el usuario le da el permiso a la página. Para simular de cierta forma el efecto real, se realizó una función que modificase la rotación y tamaño de la textura dependiendo de la posición de la cámara. Ésta posee  $\frac{1}{2}$  de radián de libertad en el eje vertical (ángulo polar), y 1 radián de libertad en el eje horizontal (ángulo azimut).



Figura 14. Render final de PI52

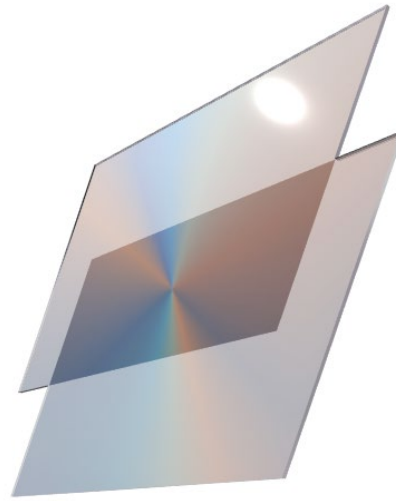


Figura 15. Render final de PIXT2

Para la pieza **PIXT2**, como se mencionó anteriormente, se utilizó la zona que no corresponde a la intersección de los dos romboides con un material blanco. Su transparencia fue modificada dentro del código de *ThreeJS* y puesta sobre la textura original del efecto *moiré*. Esto se realizó con el fin de facilitar la manipulación de las texturas según la posición de las cámaras.

### **Subtractive Variability Circular 8 [SVC8]**

La pieza **SVC8** consiste en 3 piezas de metacrilato, pintadas cada una con un degradado lineal de los colores *CMY* correspondiente para cada una de ellas. Éstas son círculos de metacrilato, cortados en la máquina CNC del estudio. Cada una de las piezas poseen una impresión ultravioleta, hecha con una impresora a gran escala. Felipe Pantone le gusta que las piezas sean producidas lo más exactas posible, por eso utiliza herramientas tecnológicas que le permite cumplir sus objetivos milimétricamente. Además, posee un disco delgado de material reflectivo al final de la pieza.

El modelado de estas piezas es sencillo, únicamente se quería visualizar los discos, por lo que se realizaron 4 cilindros utilizando las geometrías nativas de *ThreeJS*. Luego, las texturas fueron mapeadas

sobre cada cilindro, excepto el último que consiste en un material metálico al 100%, y finalmente fueron exportadas en un archivo GLTF.

El archivo se importó en *ThreeJS* y al igual que las piezas **SVD** mencionadas, se les aplicó una mezcla de colores a las piezas de metacrilato. Las opciones del mezclado fueron:

- Ecuación: *Add*
- Fuente: *DstColorFactor*
- Destino: *OneMinusSrcAlphaFactor*

Esta pieza también utilizó los sensores de los dispositivos móviles para poder controlar la cámara del entorno. Ésta posee  $\frac{1}{2}$  de radián de libertad en el eje vertical y 1 radián de libertad en el eje horizontal.

Al igual que en las otras piezas, un mapa de entorno HDRI fue utilizado para resaltar el efecto reflectivo del material trasero de la pieza.

Cabe resaltar que en esta pieza no se modelaron los componentes rotatorios como los motores y los rodamientos, ya que la entrega de este proyecto fue anterior al desarrollo del **SVC8** y los planos de ésta no se habían realizado aún.

Por otro lado, se insertó un sistema de control de objetos llamado *DragControls* (ThreeJS, 2020b). Éste permite que el objeto tocado, pueda moverse libremente en el espacio del entorno. Sin embargo, mover el objeto no fue la razón de uso de este controlador. En el código de esta pieza, se mantuvieron estáticos los objetos, únicamente se utiliza el controlador con el fin de saber cuándo el usuario ha seleccionado el objeto y cuál ha sido su desplazamiento en la pantalla.

Una vez estos datos son detectados, se tendrán en cuenta únicamente los movimientos en el eje Y. Esta decisión se tomó ya que las piezas **SVC** anteriores requerían de la mano para poder ser manipuladas, y normalmente se utilizaban los laterales para impulsar los disco, aplicando fuerza en los ejes verticales.

Luego esta información es transmitida a la rotación de los objetos transparentes. Todos se mueven a la vez, pero a distintas velocidades: una es equivalente a la velocidad del cursor o dedo y las otras corresponden a  $\frac{3}{4}$  y  $\frac{1}{2}$  de la velocidad de dicha acción.

Luego se le añade el valor de inercia del objeto, que equivale a la velocidad de la rotación del objeto. Una vez se suelte el objeto con el cursor o con el dedo el valor de la inercia afecta la rotación del objeto a medida que pasa el tiempo, degradando la velocidad de los discos o desacelerándolos.



Figura 16. Render final de SVC8

### **Chromadynamica Manipulable 7 & 8 [CDM7 & CDM8]**

Estas piezas consisten en un conjunto de prismas rectangulares, los cuales tienen una impresión ultravioleta sobre un material de aluminio. Los paneles en conjunto poseen una pintura, pero al moverse cada uno de ellos, se pueden crear distintas imágenes y distorsionar su estado inicial.

Para lograr esto, cada panel posee un rodamiento que se conecta con una guía colocada en la zona de montaje del cuadro colocada sobre una pared y unos cilindros (a excepción del superior) que se conectan con una guía ovalada de la pieza inferior a ésta (excluyendo la pieza inferior).

De este modo, al manipular sólo un panel, llevas con éste los dos paneles conectados por las guías y así sucesivamente con los siguientes hasta alcanzar el límite de la guía montada sobre la pared.

Mientras que la pieza **CDM7** tiene 100 x 80 x 7.69 centímetros de dimensión, **CDM8** mide 105 x 215 x 7.69 centímetros. **CDM8** posee aproximadamente 8.75 centímetros de separación máxima entre paneles, mientras que **CDM7** tiene alrededor de 3.2 centímetros.

Las piezas modeladas en Blender consistieron en 13 prismas rectangulares para **CDM7** y 10 para **CDM8**. Cada una de las piezas poseen una textura única, diseñadas por Felipe Pantone. Luego, estas fueron ajustadas a las geometrías del proyecto de Blender de manera adecuada. Debido a que las texturas contenían únicamente la imagen frontal de la pieza, se optó por hacer una imagen por cada panel, en forma del desglose de un cubo. Cada cara del prisma tenía una textura diferente, que cumple con la similitud de la obra real. La pieza **CDM7** tiene valores de *specular* o reflectivo al 100%. Mientras que la pieza **CDM8** tiene *specular* al 50%, un valor metálico al 80% y aspereza a un 40%.

Luego, se exportó el archivo GLTF del proyecto y fue importado al código correspondiente de cada pieza. Al igual que otras piezas, estas dos poseen un control de cámara guiado por los sensores del teléfono móvil. La cámara posee  $\frac{1}{2}$  de radián de libertad en el eje vertical y 1 radián de libertad en el eje horizontal.

Ahora bien, cada archivo GLTF corresponde a un solo prisma de la pieza. Se tomó esta decisión de exportar el archivo de esta manera, ya que, al intentar importar todos los paneles, *ThreeJS* descartaba alguno de ellos al iniciar la página de la pieza.

Esto se debe a que la librería funciona de manera asíncrona. Esto significa que *ThreeJS* no necesita esperar procesos para poder cumplir con sus promesas. Mientras que se van cargando las librerías, otras funciones se van ejecutando. El problema resultó ser que muchas de las funciones estaban iniciando al mismo tiempo de la importación y al finalizar ambos procesos, partes de la pieza no se visualizaban.

Para esto se utilizó la opción de *LoadingManager* (ThreeJS, 2020c), el cual permite conocer cuándo ha finalizado de importar un archivo en el proyecto de *ThreeJS*. Primero se intentó esta opción importando la pieza completa. Sin embargo, el problema persistía.

Luego, se procedió a crear una cola de espera que permitía verificar que cada uno de los prismas fue importado de forma correcta, pero esto era posible únicamente si el archivo GLTF era importado con éxito al 100%. Por este motivo se decidió que cada uno de los paneles fuese un archivo de GLTF diferente.

Además del control de cámara, se añadió un *DragControl*, que permitía movilizar las piezas en el eje horizontal del entorno. Se añadieron límites de movimiento en los extremos de la pieza. De este modo, cada objeto no saldría del encuadre de la cámara y seguiría con las condiciones de la realidad. También se añadió un sistema de seguimiento por panel, para que los adyacentes se moviesen con la pieza seleccionada.

Finalmente se añadió un sistema de inercia similar al de la pieza **SVC8**, pero en este caso afectaría únicamente el movimiento horizontal de los paneles. Si por algún motivo se llega al límite, la fuerza sería transferida en dirección contraria, disminuyéndole un poco la velocidad luego del cambio de dirección. Esto con el fin de simular que cierta cantidad de fuerza ha sido absorbida por el choque.

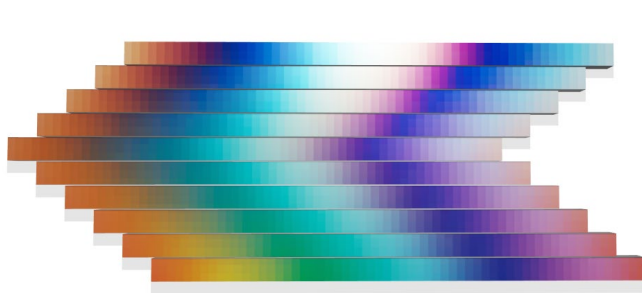


Figura 17. Render final de CDM8

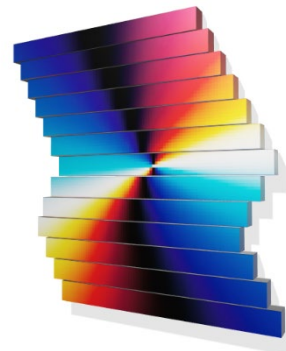


Figura 18. Render final de CDM7

## ENTORNO

Todas las piezas se encuentran en un entorno completamente blanco. Inicialmente, en cada una de ellas (a excepción de **SVD5** y **SVD6**) había un plano vertical que jugaría el papel de una pared. Sin embargo, al introducir la luz de entorno y las luces focales, la pared nunca se logró ver completamente blanca.

Esto se solucionó usando la opción de `ShadowMaterial` (ThreeJS, 2020d) de *ThreeJS*, en donde se inserta manualmente un plano en el entorno a través de la librería. Este material es aplicado al plano, y únicamente visualiza el resultado de las sombras sobre el plano. Esto da la sensación de tridimensionalidad y minimalismo, al sentirse que se encuentra sobre una pared 100% blanca.

Para obtener esta sombra, *ThreeJS* hace un cálculo matemático de la trayectoria de la luz en el entorno. Si un objeto tiene la opción de crear sombra, interferiría con los vectores de luz. Estos vectores chocarían finalmente sobre un material que tiene la opción de recibir sombra. La librería detecta los puntos de choque entre el vector de la sombra y el plano, y de esta manera crea una textura con la unión de cada uno de los puntos interceptados en el plano.

Con el fin de darle un poco más de realismo, la sombra tiene baja opacidad, ya que el resultado final de las sombras en la librería son negros completos. Por otro lado, se realizó un posproceso que suaviza el resultado, ya que el resultado de la sombra es una malla de triángulos.

## MANIPULACIÓN

Una de las peticiones del artista al inicio del proyecto, era realizar versiones en realidad aumentada de cada una de las piezas. Sin embargo, por el tiempo que disponíamos, llegamos a la conclusión de que mejor era realizar un entorno sencillo y minimalista.

Luego, se investigó sobre el uso de los sensores en la API web de *JavaScript* (Mozilla, 2020), pero la información encontrada no sirvió de mucho. Por suerte, *ThreeJS* en uno de los ejemplos de su repositorio,



encontramos una función que permite mover una cámara con el movimiento del dispositivo.

Sin embargo, no se quería que se lograra ver la parte de atrás de la pieza, en teoría es la simulación de una pieza colocada sobre la pared. Es por eso se colocaron las limitaciones de órbita anteriormente mencionadas (p. 26). Además, los proyectos poseen un control orbital de las cámaras, quienes apuntan directamente en la pieza, mientras que el ejemplo realiza los giros de la cámara sobre su propio eje.

Para solucionar este problema, se utilizó la opción *DeviceOrientationControls* no sobre una cámara como habitualmente se utiliza, sino que es aplicada sobre un cubo que no se renderiza. El tamaño del cubo es dos veces la distancia entre la cámara y la respectiva pieza y su centro es el mismo que el de dicha pieza. De este modo, el cubo girará en las mismas direcciones que el teléfono móvil.

Esta funcionalidad se ejecuta automáticamente en cualquier dispositivo Android que tenga los sensores necesarios (giroscopio y acelerómetro). Pero para los dispositivos de Apple, es necesario que exista una interacción del usuario para permitir el uso de datos de los sensores del teléfono. Para ello se realizó una comprobación inicial del dispositivo. Si éste necesita permiso, sea Android o iOS, hará una petición al teléfono móvil para utilizar los sensores. Esta petición la responde el celular con una alerta en donde el usuario puede aceptar o denegar el acceso de estos permisos a la aplicación web. Una vez aceptados, esta opción se mantendrá verdadera dentro de la pestaña en el que se ejecute la aplicación. Si la pestaña cambia, la petición será realizada nuevamente.

Si la petición es negada, el movimiento de la cámara se puede hacer con los dedos, siempre y cuando el contacto inicial no sea con el objeto, ya que para varias piezas esa acción está ligada con el controlador de arrastre de objetos.

Por otro lado, para tener uso de esta opción es necesario que los mensajes y la información enviada por TCP<sup>24</sup> esté encriptada. Para eso, se generó un certificado SSL<sup>25</sup>. Para evitar que las personas ingresen por el puerto HTTP<sup>26</sup>, se realizó una configuración en el servidor de Felipe Pantone en donde el puerto de HTTP de la página redirigirá al usuario automáticamente al puerto de HTTPS<sup>27</sup> y asignándole el certificado SSL mencionado. De este modo, los dispositivos saben que la página proviene de un sitio de confianza y permitirá el intercambio de información con los sensores del teléfono móvil.

Finalmente, aunque el cubo invisible mencionado anteriormente (p. 33) se esté moviendo directamente con el dispositivo, para que cumpla con los límites establecidos de la cámara, era necesario crear nuevas variables para la rotación en el eje horizontal y vertical. En un inicio, éstas tendrán el valor inicial de los sensores y a medida que se va cocinando los renders en tiempo real, se obtiene una diferencia entre el valor del sensor y el valor de éste en el fotograma anterior. De este modo, esta diferencia se suma al valor de la órbita de la cámara en ambos ejes. Ahora bien, para obtener la sensación real, estos valores fueron invertidos, para que cuando se gire el teléfono a la derecha, por ejemplo, la cámara orbite en dirección contraria y genere una sensación espacial real.

---

<sup>24</sup> *Transmission Control Protocol* o Protocolo de Control de Transmisión, corresponde a la capa de transporte de una red y se encarga de enviar datos en Internet a través de un puerto.

<sup>25</sup> *Secure Sockets Layer* o Seguridad de la Capa de Transporte, es un protocolo de encriptación para establecer conexiones seguras en una red.

<sup>26</sup> *Hypertext Transfer Protocol* o Protocolo de Transferencia de Hipertexto, corresponde a la capa de aplicación de una red y se encarga de la transmisión de contenido hipermedia, como HTML

<sup>27</sup> HTTP Seguro. Un certificado SSL está vinculado con la página HTML y toda comunicación establecida dentro de ella se encuentra encriptada.

## **SVC8 MANIPULABLE**

Esta pieza fue desarrollada gracias al trabajo de múltiples disciplinas: ingeniería mecánica, ingeniería electrónica y de ciencias de la computación y arte. Felipe Pantone cuenta con dos ingenieros mecánicos expertos en la construcción de piezas del artista. Ellos se encargaron de diseñar y crear el sistema mecánico que permite el movimiento de cada uno de los discos.

Del lado de la electrónica, se planteó el diagrama de circuito que consta de 3 motores con sus respectivos controladores, una computadora, y una fuente de alimentación. Y del lado del arte, Felipe Pantone se encargó junto a su equipo de profesionales provenientes de bellas artes, a aplicar la impresión de degradado de los colores *CMY*.

En la parte mecánica, se produjeron 4 cilindros, en donde cada uno tendrá un sistema de agarre para cada círculo. Dentro de cada sistema de agarre se implementó un sistema de rodamientos. Esto permite que cada sistema de agarre se encuentre en su posición de manera estática, pero gire libremente para permitir la rotación de cada uno de los discos. Ahora bien, en los dos cilindros inferiores cada disco tiene un sistema de agarre con una superficie adherente que está conectado a un motor, a través de una correa síncrona. De este modo, la pieza girará a la par del motor.

Inicialmente se pensaban utilizar servos motores. Sin embargo, era necesario tener un sistema que permitiese tener la posición exacta del eje, por ende, el disco, y utilizando un servo motor continuo no era posible a menos que el eje del motor se conectara directamente a un *encoder* (codificador rotatorio o generador de impulsos).

En la búsqueda de los motores, se planteó utilizar los motores más pequeños posible, pero que pudiesen cumplir con las condiciones físicas de la pieza para que funcione correctamente. Cada una de las piezas pesa alrededor de 30 kilogramos, por lo que se buscó un motor con el torque suficiente para mover la pieza a voltaje nominal sin ninguna complicación.

Encontramos un proveedor que fabrica unos motorreductores (CQRobot, 2020), que poseen un *encoder* incorporado. Todos usan el

mismo motor (11000 RPM<sup>28</sup> a 12V<sup>29</sup>), pero se elige el sistema de engranajes que requiera el proyecto. Para nuestro caso elegimos un sistema de engranaje 90:1, es decir, por cada vuelta que realice el motor, el sistema de engranaje la reduce 90 veces. Esto nos da un valor aproximado de 122 RPM y un par de arranque de 36 kg.cm (kilogramos x centímetros). Con este motor garantizamos el movimiento de la pieza a una velocidad considerable y un tamaño no intrusivo para la pieza.

Estos motores son controlados a través del circuito integrado L298N (STMicroelectronics, 2012). Cada circuito es capaz de controlar dos motores, es decir, cada circuito posee dos puentes H. Los puentes H es un circuito de transistores que permite controlar de manera segura un motor en ambas polaridades o direcciones. Recibe este nombre por su similitud con la letra H en el esquemático del circuito. En éste hay cuatro transistores que tienen la misma funcionalidad de unos interruptores. Para el proyecto, bastó con utilizar dos L298N.

Cada circuito de éstos posee dos salidas, las cuales serán asignadas a los motores y posee seis entradas. Dos entradas controlan el encendido y apagado del circuito, llamado *enable*, mientras que los dos pares restantes controlan la dirección de cada motor respectivamente. Cada par funciona de una manera, si se energiza una de las entradas, el motor girará a una dirección, si se energiza la otra entrada, la dirección del motor se invertirá y si ambas entradas están energizadas o apagadas, el motor no se mueve. Estos dos pines se encargan de establecer la dirección de cada motor. Mientras que los dos *enable* se utiliza para mandar una señal PWM que permita energizar los motores a un voltaje promedio, modificando así la velocidad de ellos. Ésta recibe el nombre de *Pulse-Width Modulation* o modulación por ancho de pulsos, y se encarga de enviar una señal en donde el voltaje es 0 o un valor designado, y dependiendo del ciclo de trabajo de la señal, el promedio del voltaje puede variar. En otras

---

<sup>28</sup> Revoluciones Por Minuto

<sup>29</sup> Voltios: unidad de tensión eléctrica.

palabras, es una alternativa para enviar voltaje de manera analógica a ciertos dispositivos.

Las entradas del motor irán conectados a una computadora embebida. Inicialmente se planteó la idea de utilizar un microcontrolador, pero a diferencia de éstos, una computadora embebida posee, en términos generales, más capacidad de procesamiento y se permite desarrollar aplicaciones que en un microcontrolador costaría más hacer. A continuación, se explicará las necesidades del proyecto que cumple un sistema embebido. Para este proyecto, es necesario establecer una conexión inalámbrica entre un dispositivo móvil y el sistema de control. Para ello, es necesario que este sistema tenga Wi-Fi<sup>30</sup>, pueda cumplir la funcionalidad de un servidor y a su vez pueda controlar los motores de la instalación.

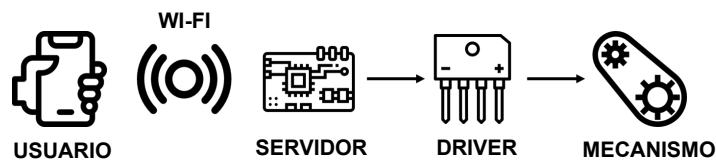


Figura 19. Diagrama de funcionamiento de la pieza SVC8

Por este motivo, se optó por utilizar un sistema embebido, ya que es posible realizar todas estas tareas sin necesidad de añadir más complejidad al diagrama del proyecto. Se adquirió una Raspberry Pi 4 (2020), luego se procedió a configurar y desarrollar la aplicación del servidor y del cliente.

Para el servidor, se configuró una aplicación en Python<sup>31</sup> y en NodeJS<sup>32</sup>. La aplicación de NodeJS se encarga de enviar la aplicación hecha para el cliente. Esta aplicación es similar a la aplicación hecha para la galería virtual, pero la cámara que renderiza el entorno se mantiene estática. La aplicación se encarga de detectar los movimientos circulares en la pantalla sobre el objeto. En la parte inferior hay tres botones, que son

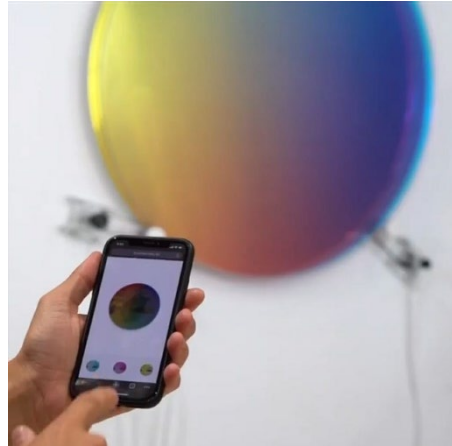
<sup>30</sup> Tecnología para establecer conexiones inalámbricas entre dispositivos.

<sup>31</sup> Lenguaje de programación

<sup>32</sup> *Framework* o módulo de JavaScript

tres cámaras del entorno en *ThreeJS*. Cada una de las cámaras renderiza únicamente a uno de los discos junto con el disco reflectivo del fondo de la pieza.

El usuario selecciona el color con el que desea interactuar, y en la pantalla puede elegir la posición que desee para éste. El sistema es capaz de replicar la solicitud del usuario mostrada en la pantalla, ya que los *encoders* permiten saber en tiempo real la posición del motor, y basta con accionar los motores hasta llegar al sitio indicado (más adelante se explicará con profundidad).



**Figura 20.** Usuario interactuando con la pieza SVC8 utilizando la aplicación web

La aplicación web, una vez tenga los datos de posición de los discos que ha asignado el usuario, los envía por Wi-Fi utilizando *websockets*<sup>33</sup>. Para esto se utilizó la librería *SocketIO* (2018), la cual permite crear canales de comunicación fácilmente desde varios lenguajes programación. Una vez estos datos lleguen al servidor, la aplicación de NodeJS los procesa y los almacena en un archivo JSON (*Javascript Object Notation* o Notación de objeto de *Javascript*). Éste es un formato de texto que permite organizar de manera jerárquica un documento. A su vez, la aplicación de NodeJS crea un sistema de turnos, que impide que hayan más de dos dispositivos conectados a la vez en el servidor, con el fin de evitar una interferencia de datos y se pierda el control de lo que se desea hacer. Si el usuario tiene el primer turno, podrá acceder automáticamente a la aplicación. Si no, al usuario le aparecerá en pantalla el número de turnos que debe esperar para poder utilizar la pieza. Si un usuario tiene el primer turno, ha usado la aplicación, pero no cierra la pestaña de ésta, será expulsado por la aplicación del servidor por inactividad.

---

<sup>33</sup> Canal de comunicación que utiliza un puerto TCP para enviar información de un cliente al servidor

Los usuarios que permanezcan en la cola podrán ver en el fondo de la aplicación la interacción del usuario con el primer turno.

Mientras la aplicación de NodeJS se encarga establecer la comunicación con el usuario, la aplicación de Python se encarga de leer el archivo JSON donde se almacena la posición de cada disco y controlar los motores conectados al sistema embebido. Si la posición del disco cambia, un controlador PID se encarga de accionar los motores hasta que llegue a la posición deseada. Éste recibe el nombre de controlador proporcional, integral y derivativo, y consiste en un sistema de control que funciona a través de la retroalimentación. La configuración de las variables del controlador, permiten corregir el error entre el valor actual y el valor deseado (Dorf & Bishop, 2005). En este proyecto se utilizaron las siguientes variables:

Variable	Valor
$K_{\text{Proporcional}}$	0.0006
$K_{\text{Derivativa}}$	0.00021
$K_{\text{Integral}}$	0.0001

**Tabla 2.** Variables utilizadas para el controlador PID, teniendo un valor de 518400 pulsos por revolución del engranaje reductor.

El resultado del controlador es convertido en el código para que arroje un valor mínimo a 0 (0V) y un valor máximo a 100 (3.3V en promedio usando PWM). Es decir, el controlador se encargará de ajustar la velocidad del motor. Dependiendo del error entre el punto deseado y el actual, la velocidad aumenta a su máximo si está lo suficientemente lejana, hasta ir reduciendo la velocidad de a poco una vez se esté acercando al punto.

La aplicación en Python era posible realizarla utilizando NodeJS, de ese modo se ahorrarían los recursos de la Raspberry Pi. Sin embargo, encontramos distintos tipos de vulnerabilidades al hacerlo de esta manera. Una de las condiciones era utilizar una versión de NodeJS antigua, que permitía utilizar la librería para obtención de datos del *encoder*. De todos modos, se intentó desarrollar esta alternativa y al parecer el proceso de lectura de puertos de NodeJS de esa versión, no eran lo suficientemente

buenos para leer con precisión los pulsos del *encoder*. Visualmente nos dábamos cuenta de que los círculos terminaban en posiciones erróneas, y no las que eran seleccionadas en la interfaz.

Se optó finalmente descartar esta opción, y se procedió a utilizar la misma librería para la versión de Python. Los resultados obtenidos en el código eran más realistas que los de NodeJS. Encontramos que los discos tenían una tolerancia de error de  $\pm 0.555\%$  ( $\pm 2^\circ$ ). Este error podría solucionarse afinando las constantes del controlador PID.

Por otro lado, para poder usar los pines continuamente en la aplicación, fue necesario conceder los accesos administrativos a ésta. Debido que la Raspberry Pi necesita una autorización válida para poder ejecutar tareas automatizadas que utilicen los pines de entrada y salida de ésta. Para ello se tuvo que realizar la respectiva configuración del sistema operativo y que responda a los procesos automáticos creados.

Finalmente se configuró el sistema embebido para que arrancase todos los programas una vez se inicialice, crea una red de Wi-Fi en donde el usuario debe de ingresar utilizando su cámara, introduciendo un código QR. Se estableció un dominio interno para acceder a la aplicación web, de este modo no es necesario ingresar la dirección IP<sup>34</sup> o incluso se puede ingresar utilizando otro código QR. Cabe resaltar que cada vez que se reinicie el servidor, manualmente se debe colocar los discos con los colores en la parte inferior (posición inicial o posición cero de la pieza).

---

<sup>34</sup> Identificación de un dispositivo que se encuentra conectado a una red que utilice el protocolo TCP/IP.



## CONCLUSIONES

Durante el transcurso de este proyecto de investigación, se abordaron temas referentes a la línea de investigación, y cómo el desarrollo de ambos proyectos buscó cumplir los objetivos, con el fin de buscar una solución para Felipe Pantone en medio de una pandemia. Una tarea difícil de realizar ya que se trata sobre una problemática global reciente, en la que existe escasa información al respecto y además se trabaja con un artista que vive en el anonimato. Su presencia es escasa tanto en textos como en medios de comunicación. Gran parte de las justificaciones, de muchas de las afirmaciones que se encuentran en este proyecto de investigación, provienen directamente de él o de las escasas entrevistas que ha hecho recientemente. Por tal motivo se optó por utilizar una metodología inductiva.

Respecto a la galería web, no se logró realizar una galería de realidad aumentada, pero intentamos utilizar todos los medios posibles para que este proyecto fuese similar a realidad aumentada. Vale la pena aclarar que tampoco se trata de un caso de realidad híbrida o mixta, ya que no contienen ningún artefacto de realidad virtual. Sí se logró crear una experiencia fluida con los sensores de los teléfonos móviles, además de permitir interactuar con las simulaciones de las piezas manipulables.

En la fecha de lanzamiento de la página web, encontramos un promedio aproximado de 500 espectadores diarios en la primera semana. Esto permitió que la obra de Felipe Pantone se difundiera en internet de manera exitosa entre sus seguidores en redes sociales.



**Figura 21.** Estadísticas de tráfico de la página web *contactless.felipepantone.com*

Felipe Pantone, a través de sus redes sociales, compartió videos de sus seguidores probando cada de las secciones de la galería virtual. Esto nos reveló que el propósito de la galería virtual estaba tomando un buen rumbo, ya que las interacciones eran positivas. Cabe resaltar que el producto final entregado no tuvo reportes de usuarios teniendo problemas con la aplicación, ni ningún *bug* por el estilo.

En el caso de la pieza **SVC8** interactiva, existieron ciertas limitantes estructurales que impedían utilizar motores de mayor par, ya que éstos requieren una dimensión superior. Aunque los motores elegidos han funcionado bien durante la exposición de la galería, siempre es recomendable utilizar motores de mayor par. Aquí el equipo de Felipe Pantone tomó la decisión de priorizar la velocidad del motor antes que el torque de éste, ya que se deseaba que el movimiento de los discos fuese más fluido e instantáneo. Sin embargo, al perder torque, la vulnerabilidad del motor aumenta y probablemente la longevidad disminuya estando en un ambiente no favorable (húmedo o salino) para los motores.

Este proceso de investigación nos ha permitido indagar de cierta forma su evolución como artista, y al integrar procesos tecnológicos en sus piezas, abre las puertas a nuevas posibilidades de trabajo para sus futuras obras. Felipe Pantone encontró viable e indispensable, en especial durante estos tiempos de pandemia, que los usuarios puedan interactuar con sus obras manipulables a través de sus dispositivos móviles.

Es la primera vez que el artista realiza una obra de este estilo y concluimos que no afecta su línea narrativa como artista, más bien la fortalece. De hecho, es posible que hayamos abierto una puerta en la identidad evolutiva del artista, ya que luego de la realización de este trabajo de investigación, el artista quedó fascinado con la conectividad de una de sus piezas y un teléfono móvil.

Cabe aclarar que la retroalimentación que hemos visto de la exhibición física de las obras es un poco inconclusa, ya que, según la información obtenida de la galería, en la exhibición no transcurrió la misma

cantidad de gente que en una época en donde no nos veíamos afectados por una pandemia.

Además, hemos hecho avances en una segunda pieza interactiva con el artista que hasta el momento se mantiene confidencial en su estudio. Por ende, hemos encontrado que las piezas del artista son adaptables frente a las adversidades del Covid-19, en donde las piezas manipulables del artista no pueden ser tocadas o incluso fuera de este ámbito.

Los objetivos se cumplieron satisfactoriamente. Las piezas de la exhibición, incluyendo la **SVC8**, se enviaron a la galería Albertz Benda en Nueva York. Nos encontramos con evidencias de visitantes que publicaron en sus redes su interacción con la pieza, en donde se puede apreciar el funcionamiento correcto del **SVC8** (Cox, 2020). Uno de los retos de este proceso fue dar las instrucciones a las personas encargadas del montaje, ya que por el Covid-19 no se pudo asistir al montaje e inauguración de la exhibición.

## BIBLIOGRAFÍA

### LIBROS

- Alonso, L. (1995). *Museología: Introducción a la teoría y práctica del museo*. Madrid: ISTMO.
- Bendelow, G., & Johnson Williams, S. (1998). *Emotions in Social Life: Critical Themes and Contemporary Issues*. London: Psychology Press.
- Cabanne, P. (1988). *Paris vous regarde*. Paris: P.Bordas.
- Chen, J., Jia, B., Zhang, K., Chen, J., Jia, B., & Zhang, K. (2018). Introduction to Visual Perception. En *Multi-View Geometry Based Visual Perception and Control of Robotic Systems*.
- Clark, A. (2004). *Natural-Born Cyborgs: Minds, Technologies, and the Future of Human Intelligence* (Vol. 29).
- Dorf, R., & Bishop, R. (2005). *Sistemas de control moderno* (10th ed.; S. Dormido Canto & R. Dormido Canto, Eds.). Pearson Educación.
- García, F. (2000). *El Museo Imaginado: base de datos y museo virtual de la pintura española fuera de España* (1st ed.; Musima, Ed.). Madrid: Musima.
- Hochschild, A. (2003). *The Managed Heart: Commercialization of Human Feeling*. Berkeley: University of California Press.
- Lang, C., Reeve, J., & Woollard, V. (2016). *The Responsive Museum: Working with Audiences in the Twenty-First Century* (1st ed.; C. Lang, J. Reeve, & V. Woollard, Eds.).
- Livingstone, M. (2002). *Vision and Art: The Biology of Seeing* (M. Livingstone & D. Hubel, Eds.). University of Michigan.
- Mannoni, L. (2004). *Eyes, lies and illusions: the art of deception*. Hayward Gallery.
- Massironi, M. (2002). *The Psychology of Graphic Images: Seeing, Drawing, Communicating*. Lawrence Erlbaum.
- McLuhan, M. (1996). Comprender los medios de comunicación. En *Comprender los medios de comunicación: las extensiones del ser humano*. Barcelona: Paidós.
- Pastor, M. I. (2004). *Pedagogía museística: nuevas perspectivas y tendencias actuales* (Grupo Planeta, Ed.). Barcelona: Grupo Planeta.
- Santacana, J., & Hernández, F. (2006). *Museología crítica* (Trea, Ed.). Gijón: Trea.
- Smith Bautista, S. (2014). *Museums in the Digital Age: Changing Meanings of Place, Community, and Culture*. Plymouth: AltaMira Press.
- Syme, P. (1821). *Werner's nomenclature of colours*.
- Turkle, S. (2008). *The inner history of devices* (S. Turkle, Ed.). Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Zeki, S. (2000). *Inner Vision: An Exploration of Art and the Brain*. Oxford University Press.

## ARTÍCULOS

- Alexandri, E., & Tzanavara, A. (2014). New technologies in the service of museum education. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 12(2), 317–320.
- Allcott, H., Gentzkow, M., & Yu, C. (2019). Trends in the diffusion of misinformation on social media. *Research and Politics*, 6(2).
- Antón, R. R. (2017). Los teléfonos inteligentes como extensión del cerebro del ser humano cíborg: El caso de los jóvenes de Aragón (España). *Análisi*, (56), 101–115.
- Berardi, F. (2020). Crónica de la psicodefusión. *Sopa de Wuhan: Pensamiento Contemporáneo En Tiempos de Pandemias*, 35–54
- Brizzi, A., & Fruniz, J. P. (2020). Museos en cuarentena: repensando nuestras prácticas. *Conexión*, (Instituto de Educación Superior N.º 28 "Olga Cossetini").
- Broersma, M., & Graham, T. (2013). Twitter as a news source how dutch and british newspapers used tweets in their news coverage, 2007-2011. *Journalism Practice*, 7(4), 446–464.
- Castells, M., Fernandez-Ardevol, M., Linchuan Qiu, J., & Sey, A. (2008). Mobile Communication and Society. En *Technology and Culture* (Vol. 49).
- Chen, G.-D., Lin, C.-W., & Fan, H.-W. (2015). The History and Evolution of Kinetic Art. *International Journal of Social Science and Humanity*, 5(11), 922–930.
- Delgado Pacheco, S. (2020). Los retos en investigación, comunicación y educación de los museos de Lima en el marco de la COVID-19. Una discusión sobre los desafíos del futuro a partir de su situación actual y de las experiencias del MALI y el MUCEN. *Desde El Sur*, 12(1), 285–306.
- Fortunati, L. (2007). El teléfono celular entre la oralidad y la escritura. *Dixit*, 0(4), 32–41.
- Gaia, G., Boiano, S., Bowen, J. P., & Borda, A. (2020). *Museum Websites of the First Wave: The rise of the virtual museum*. (Mayo).
- Heath, C., & vom Lehn, D. (2008). Configuring "Interactivity." *Social Studies of Science*, 38(1), 63–91.
- Ihde, D. (2005). Los cuerpos en la tecnología. *Athenea Digital. Revista de Pensamiento e Investigación Social*, 1(7).
- Leonardo Oviedo, G. (2004). La definición del concepto de percepción en psicología con base en la teoría Gestalt. *Revista de Estudios Sociales*, 18(1), 89-96.
- Li, J., & Rao, H. R. (2010). Twitter As A Rapid Response News Service: An Exploration In The Context Of The 2008 China Earthquake. *EJISDC* (Vol. 42).
- Logan, R. K., & Scolari, C. A. (2014). El surgimiento de la comunicación móvil en el ecosistema mediático. *Letra. Imagen. Sonido. Ciudad Mediatizada*, (11), 67–82.

- Mann, S., & Picard, R. W. (1995). *On Being 'Undigitalbeing' Undigital' With Digital Cameras: Extending Dynamic Range By Combining Differently Exposed Pictures*.
- Moreno, A. (1998). *Movimiento, mecánica y arte: momentos posibles para un arte cinético*. Sacado de: Universidad de La Laguna, Servicio de Publicaciones.
- Museo de Bellas Artes de Bilbao. (2014). *Regoyos 1857-1913 La aventura impresionista*.
- Seitz, W. C. (1965). *The responsive eye*. New York: Museum of Modern Art
- Shereen, M. A., Khan, S., Kazmi, A., Bashir, N., & Siddique, R. (2020, Julio 1). COVID-19 infection: Origin, transmission, and characteristics of human coronaviruses. *Journal of Advanced Research*, Vol. 24, pp. 91–98.
- STMicroelectronics. (2012). L298 Dual Full-Bridge Driver. *STMicroelectronics Datasheets*, p. 13.
- Webster, R. G. (2004, Enero 17). Wet markets - A continuing source of severe acute respiratory syndrome and influenza? *Lancet*, Vol. 363, pp. 234–236.
- Žižek, S. (2020). Coronavirus es un golpe al capitalismo al estilo de 'Kill Bill' y podría conducir a la reinención del comunismo. *Sopa de Wuhan: Pensamiento Contemporáneo En Tiempos de Pandemias*, 21–28

**WEBGRAFÍA**

- Albertz Benda. (2020). Felipe Pantone: CONTACTLESS. Fecha de consulta: Noviembre 13, 2020, en: <http://www.albertzbenda.com/exhibitions/past/felipe-pantone-contactless>
- Beyond The Streets. (2020, Noviembre 8). BEYOND THE STREETS Virtual Art Fair on NTWRK. Fecha de consulta: Noviembre 18, 2020, de Beyond The Streets en: <https://beyondthestreets.com/blogs/articles/beyond-the-streets-virtual-art-fair-on-ntwrk>
- Cox, T. (2020, Agosto 4). Espectadores usando SVC8 en Albertz Benda. Fecha de consulta: Noviembre 18, 2020, de Instagram en: <https://www.instagram.com/p/CDe4ffwg6ZC/>
- CQRobot. (2020, Octubre 17). Metal DC Geared Motor w/Encoder CQGB37Y001. Fecha de consulta: Noviembre 17, 2020, de CQRobot-Wiki en: [http://www.cqrobot.wiki/index.php/Metal\\_DC\\_Geared\\_Motor\\_w/Encoder\\_CQGB37Y001](http://www.cqrobot.wiki/index.php/Metal_DC_Geared_Motor_w/Encoder_CQGB37Y001)
- Crowell, C. (2017, Junio 14). Our approach to bots and misinformation. Fecha de consulta: Noviembre 18, 2020, de Twitter en: [https://blog.twitter.com/en\\_us/topics/company/2017/Our-Approach-Bots-Misinformation.html](https://blog.twitter.com/en_us/topics/company/2017/Our-Approach-Bots-Misinformation.html)
- Cué, C. (2020, Marzo 14). Coronavirus: Sánchez decreta el estado de alarma durante 15 días | España | *EL PAÍS*. Fecha de consulta: Noviembre 2, 2020, de *El País* en: <https://elpais.com/espana/2020-03-13/el-gobierno-debate-decretar-el-estado-de-alarma.html>
- Facebook Developers. (2019, Junio 26). Augmented reality and art come together in Felipe Pantone's creations with Spark AR Studio. Fecha de consulta: Noviembre 13, 2020, de YouTube en: <https://www.youtube.com/watch?v=yVs76GRI-Fc>
- Felipe Pantone. (2020a). Bio. Fecha de consulta: Noviembre 13, 2020, en: <https://www.felipepantone.com/biography>
- Felipe Pantone. (2020b, Marzo 29). GRAFFITI in times of CORONAVIRUS. Fecha de consulta: Noviembre 18, 2020, de Instagram en: <https://www.instagram.com/tv/B-UGMiYDHeT/?hl=es>
- Felipe Pantone, & Demsky. (2013, Noviembre 28). Ultradynamic Manifiesto. Fecha de consulta: Noviembre 14, 2020, de Archivos del Blog Oficial de Felipe Pantone en: <https://pant1.tumblr.com/post/68362922525/ultradynamic-manifesto-ultradynamism-is-the>
- Harris, A., & Herzog, M. (2020, Mayo 30). How to fix rendering from a reflector? Fecha de consulta: Noviembre 16, 2020, de Questions - three.js forum en: <https://discourse.threejs.org/t/how-to-fix-rendering-from-a-reflector/15667>
- Khronos Group. (2011, Abril 10). Getting Started - WebGL Public Wiki. Fecha de consulta: Noviembre 13, 2020, en: [https://www.khronos.org/webgl/wiki/Getting\\_Started](https://www.khronos.org/webgl/wiki/Getting_Started)

- Khronos Group. (2015). glTF Overview. Fecha de consulta: Noviembre 15, 2020, de Khronos Group en: <https://www.khronos.org/glTF/>
- Las Provincias. (2020, Mayo 22). La Ciudad de las Artes y las Ciencias reabre al público tras dos meses de parón por el coronavirus. *Las Provincias*. Fecha de consulta: Noviembre 10, 2020 en: <https://www.lasprovincias.es/culturas/ciudad-artes-ciencias-20200522143500-nt.html>
- Moreira, M. (2019). Felipe Pantone: “Aprendí de Carlos Cruz-Diez que un artista no deja de serlo si su equipo acaba sus piezas.” Fecha de consulta: Noviembre 13, 2020, de *Cultur Plaza* en: <https://valenciaplaza.com/felipe-pantone-aprendi-de-carlos-cruz-diez-que-un-artista-no-deja-de-serlo-si-su-equipo-acaba-sus-piezas>
- Mozilla. (2020, Marzo 2). Referencia de la API Web. Fecha de consulta: Noviembre 17, 2020, de MDN Web Docs en: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/API>
- Nieto, J. (2019, Junio 27). Felipe Pantone, el Banksy español: “Cada píxel de mi obra dice mucho más de mí que mi cara.” Fecha de consulta: Noviembre 13, 2020, de *El Mundo* en: <https://www.elmundo.es/eme/diseno/2019/06/27/5d11f7a521efa0f43e8b4654.html>
- O’Reilly, T. (2005, Septiembre 30). What Is Web 2.0. Fecha de consulta: Noviembre 18, 2020, de O’Reilly Media en: <https://www.oreilly.com/pub/a/web2/archive/what-is-web-20.html>
- Raspberry Pi Trading Ltd. (2020). *Raspberry Pi 4 Computer Model B*. Fecha de consulta: Noviembre 17, 2020 en: <https://static.raspberrypi.org/files/product-briefs/200521+Raspberry+Pi+4+Product+Brief.pdf>
- Real Academia Española. (2019). grafiti | Definición. Fecha de consulta: Noviembre 15, 2020, de *Diccionario de la lengua española* | RAE – ASALE en: <https://dle.rae.es/grafiti>
- Sevillano, E. (2020, Marzo 11). La OMS declara el brote de coronavirus pandemia global. Fecha de consulta: Noviembre 14, 2020, de *El País* en: <https://elpais.com/sociedad/2020-03-11/la-oms-declara-el-brote-de-coronavirus-pandemia-global.html>
- Silverman, H. (2019, Abril 10). The Next Phase in Fighting Misinformation . Fecha de consulta: Noviembre 18, 2020, de Facebook en: <https://about.fb.com/news/2019/04/tackling-more-false-news-more-quickly/>
- SocketIO. (2018, Noviembre 29). Socket.IO Documentation. Fecha de consulta: Noviembre 17, 2020, de SocketIO en: <https://socket.io/docs/v3>
- Solomon, B. (2014, Marzo 25). Facebook Buys Oculus, Virtual Reality Gaming Startup, For \$2 Billion. Fecha de consulta: Noviembre 18, 2020, de Forbes en: <https://www.forbes.com/sites/briansolomon/2014/03/25/facebook-buys-oculus-virtual-reality-gaming-startup-for-2-billion/?sh=2b16ba4c2498>



- ThreeJS. (2020a). CustomBlendingEquation. Fecha de consulta: Noviembre 16, 2020, de ThreeJS Docs en: <https://threejs.org/docs/#api/en/constants/CustomBlendingEquations>
- ThreeJS. (2020b). DragControls. Fecha de consulta: Noviembre 17, 2020, de ThreeJS Docs en: <https://threejs.org/docs/#examples/en/controls/DragControls>
- ThreeJS. (2020c). LoadingManager. Fecha de consulta: Noviembre 17, 2020, de ThreeJS Docs en: <https://threejs.org/docs/#api/en/loaders/managers/LoadingManager>
- ThreeJS. (2020d). ShadowMaterial. Fecha de consulta: Noviembre 17, 2020, de ThreeJS Docs en: <https://threejs.org/docs/#api/en/materials/ShadowMaterial>
- ThreeJS. (2020e, May 27). CubeCamera. Fecha de consulta: Noviembre 15, 2020, de ThreeJS Docs en: <https://threejs.org/docs/#api/en/cameras/CubeCamera>
- W3C. (2010). Scalable Vector Graphics (SVG). Fecha de consulta: Noviembre 15, 2020, de SVG Working Group en: <https://www.w3.org/Graphics/SVG/>

## ÍNDICE DE IMÁGENES

**Fig. 1.** [http://www.cruz-diez.com/media\\_files/image/product/large/CCDWEB\\_201306\\_039.jpg](http://www.cruz-diez.com/media_files/image/product/large/CCDWEB_201306_039.jpg)

**Fig. 2.** <https://www.instagram.com/p/B0dhVoGiSXF/>

**Fig. 3.** [https://cdn.domestika.org/c\\_limit,dpr\\_1.0,f\\_auto,q\\_auto,w\\_610/v1580920516/content-items/003/699/376/02.artistas-filtros-instagram-original.jpg?1580920516](https://cdn.domestika.org/c_limit,dpr_1.0,f_auto,q_auto,w_610/v1580920516/content-items/003/699/376/02.artistas-filtros-instagram-original.jpg?1580920516)

**Fig. 4.** [https://images.squarespace-cdn.com/content/v1/583537ea9f745645805f7860/1571904151411-BGBKOGG0QK9PITYZR57C/ke17ZwdGBToddI8pDm48kJUz3617HspdeF6u04ixReF7gQa3H78H3Y0txjaiv\\_0fDoOvxcdMmMKkDsyUqMSsMWxHk725yiiHCCLfrh8O1z5QPOohDlaleljMHgDF5CVIOqpeNLcJ80NK65\\_fV7S1UaByMb4bP1p5evkmDoliOaNppTIVDnQFEG0AEjTHpXQZieWSrVWfqYz73AV1saW8Og/transformable+system.jpg?format=2500w](https://images.squarespace-cdn.com/content/v1/583537ea9f745645805f7860/1571904151411-BGBKOGG0QK9PITYZR57C/ke17ZwdGBToddI8pDm48kJUz3617HspdeF6u04ixReF7gQa3H78H3Y0txjaiv_0fDoOvxcdMmMKkDsyUqMSsMWxHk725yiiHCCLfrh8O1z5QPOohDlaleljMHgDF5CVIOqpeNLcJ80NK65_fV7S1UaByMb4bP1p5evkmDoliOaNppTIVDnQFEG0AEjTHpXQZieWSrVWfqYz73AV1saW8Og/transformable+system.jpg?format=2500w)

**Fig. 5. Conjunto de imágenes:**

**Fig. 5.1.** [https://images.squarespace-cdn.com/content/v1/583537ea9f745645805f7860/1580467012315-VE52EV0V3E6P54EW7IOI/ke17ZwdGBToddI8pDm48kA4iAw81G4bFIldqMPobRUV7gQa3H78H3Y0txjaiv\\_0fDoOvxcdMmMKkDsyUqMSsMWxHk725yiiHCCLfrh8O1z5QPOohDlaleljMHgDF5CVIOqpeNLcJ80NK65\\_fV7S1Ubxz0AROGcAxeVN8vrK6d-7DGRJJ0840bjjgHkoE\\_ yzG909-SLDjuPWckzuril05xw/1.jpg?format=750w](https://images.squarespace-cdn.com/content/v1/583537ea9f745645805f7860/1580467012315-VE52EV0V3E6P54EW7IOI/ke17ZwdGBToddI8pDm48kA4iAw81G4bFIldqMPobRUV7gQa3H78H3Y0txjaiv_0fDoOvxcdMmMKkDsyUqMSsMWxHk725yiiHCCLfrh8O1z5QPOohDlaleljMHgDF5CVIOqpeNLcJ80NK65_fV7S1Ubxz0AROGcAxeVN8vrK6d-7DGRJJ0840bjjgHkoE_ yzG909-SLDjuPWckzuril05xw/1.jpg?format=750w)

**Fig. 5.2.** [https://images.squarespace-cdn.com/content/v1/583537ea9f745645805f7860/1580467052746-LGOWS3HX1ORDNRAHYUYP/ke17ZwdGBToddI8pDm48kNrXjIA-pMgjEPUuIE2\\_0897gQa3H78H3Y0txjaiv\\_0fDoOvxcdMmMKkDsyUqMSsMWxHk725yiiHCCLfrh8O1z5QPOohDlaleljMHgDF5CVIOqpeNLcJ80NK65\\_fV7S1UW\\_-rVAsn0zbNIpcSUb3SsHDPZaYgCVYpip9UbQNTkwlw8D55mjtPAPA1Hn\\_talhVQ/2.jpg?format=750w](https://images.squarespace-cdn.com/content/v1/583537ea9f745645805f7860/1580467052746-LGOWS3HX1ORDNRAHYUYP/ke17ZwdGBToddI8pDm48kNrXjIA-pMgjEPUuIE2_0897gQa3H78H3Y0txjaiv_0fDoOvxcdMmMKkDsyUqMSsMWxHk725yiiHCCLfrh8O1z5QPOohDlaleljMHgDF5CVIOqpeNLcJ80NK65_fV7S1UW_-rVAsn0zbNIpcSUb3SsHDPZaYgCVYpip9UbQNTkwlw8D55mjtPAPA1Hn_talhVQ/2.jpg?format=750w)

**Fig. 5.3.** [https://images.squarespace-cdn.com/content/v1/583537ea9f745645805f7860/1580467355761-FBVDVJMZE9YBYWRQ497W/ke17ZwdGBToddI8pDm48kFRY21P4ixjeZt9W8MjR1hd7gQa3H78H3Y0txjaiv\\_0fDoOvxcdMmMKkDsyUqMSsMWxHk725yiiHCCLfrh8O1z5QPOohDlaleljMHgDF5CVIOqpeNLcJ80NK65\\_fV7S1UQSwlsQfFCCN0zcwsGB\\_rWSwnOWjgZJkNd k8wB8qSWnaOIEZPXLJGnCFSPUgNkTVA/3.jpg?format=750w](https://images.squarespace-cdn.com/content/v1/583537ea9f745645805f7860/1580467355761-FBVDVJMZE9YBYWRQ497W/ke17ZwdGBToddI8pDm48kFRY21P4ixjeZt9W8MjR1hd7gQa3H78H3Y0txjaiv_0fDoOvxcdMmMKkDsyUqMSsMWxHk725yiiHCCLfrh8O1z5QPOohDlaleljMHgDF5CVIOqpeNLcJ80NK65_fV7S1UQSwlsQfFCCN0zcwsGB_rWSwnOWjgZJkNd k8wB8qSWnaOIEZPXLJGnCFSPUgNkTVA/3.jpg?format=750w)

**Fig. 6.** <http://www.scielo.org.mx/img/revistas/alte/v19n37/a7f2.jpg>

**Fig. 7. Conjunto de imágenes (editadas):**

**Fig. 7.1.** <https://i0.wp.com/umseen.com/wp-content/uploads/2020/04/Felipe-Pantone-uses-VR-Graffiti-in-times-of-Coronavirus-2020.png?w=1080&ssl=1>

**Fig. 7.2.** <https://www.graffitistreet.com/wp-content/uploads/2020/04/felipe-pantone-virtual-graffiti-kingspray-oculus-cornavirus-lockdown-pc-pantone-instagram-4-619x1024.png>

**Fig. 8.** Imagen propia

**Fig. 9.** [https://contactless.felipepantone.com/img/5\\_SVD6/2\\_SVD6.jpg](https://contactless.felipepantone.com/img/5_SVD6/2_SVD6.jpg)

**Fig. 10.** Imagen propia

**Fig. 11.** [https://contactless.felipepantone.com/img/4\\_PIXT2/2\\_PIXT2.jpg](https://contactless.felipepantone.com/img/4_PIXT2/2_PIXT2.jpg)

**Fig. 12.** [https://contactless.felipepantone.com/img/7\\_PI52/2\\_PI52-8Low.jpg](https://contactless.felipepantone.com/img/7_PI52/2_PI52-8Low.jpg)

**Fig. 13.** Imagen propia

**Fig. 14.** Imagen propia

**Fig. 15.** Imagen propia

**Fig. 16.** Imagen propia

**Fig. 17.** Imagen propia

**Fig. 18.** Imagen propia

**Fig. 19.** Imagen propia

**Fig. 20.** Captura de pantalla del video de presentación de la pieza SVC8: <https://www.instagram.com/p/CctB8b3CqDf/>

**Fig. 21.** Imagen propia

## ANEXOS

### ENTREVISTA CON FELIPE PANTONE (2020-08-18)

**AH:** ¿Qué motivó la creación de *Contactless*?

**FP:** No estábamos seguros si debíamos hacer la exposición, porque en principio, como no se podía manipular nada, poco se podía hacer. Fue entonces que se me ocurrió idear una solución para llevar a cabo lo que en principio queríamos. Dije: vamos a intentar llevar la *expo* permitiendo que sea accesible a nivel online. Lo que buscaba con esto era que todas las piezas fueran manipulables desde la distancia. Debido al escaso tiempo que tuvimos, solo pudimos desarrollar una pieza con resultados increíblemente buenos y bajo presión que no es lo mismo. Parte de la complejidad del desarrollo fue el distanciamiento social al que nos obligó estar la cuarentena. La mayoría de las cosas las diseñé sin estar con mi equipo de trabajo. Fue un poco complicado al final, porque no tienes ese *feedback* a diario por parte de ellos, pero al final se solucionó cada inconveniente.

**AH:** ¿Cómo describirías la pieza **SVC8** a alguien que nunca la haya visto o no conozca de tu carrera artística?

**FP:** Todos los **SV** (*Subtractive Variability*), al final es una plataforma para evidenciar un fenómeno cromático, que es el modelo *CMY*. Se muestra como al desplazarse y al combinarse, en este caso, con un movimiento radial, casi cualquier color puede aparecer. En este caso la No. 8 en cuestión es la que se expondrá en *Contactless*. Gracias a ti y al equipo se ha conseguido que se mueva a distancia. Hemos logrado poder hacer esta experiencia cromática sin tocar la pieza.

**AH:** ¿Qué aspectos de la obra consideras clave del manifiesto ultradinámico?

**FP:** En realidad, lo del manifiesto ultradinámico, me causa mucha gracia. Cuando lo escribí, ni yo mismo pretendía seguir un solo punto. Al

contrario, mi intención simplemente fue poner una serie de ideas que rondaban en mi cabeza sobre un papel sin ninguna intención de seguirlo al pie de la letra.

**AH:** Es decir, ¿consideras que ese movimiento evoluciona con el tiempo?

**FP:** Yo diría que sí. Es casi como un *stand up comedy*. Me causa muchísima gracia (risas). Siempre me ha gustado a nivel literario y a nivel formal el escándalo que ha causado el manifiesto futurista. Es graciosísimo.

Yo tenía ideas y simplemente las quise poner sobre papel con un poco de humor, sin intentar seguir estrictamente lo que decía. Es una contradicción también, así que ese documento tiene muchas cosas. Sí que es cierto que no me acuerdo de lo que dije, porque fue hace mucho tiempo, pero sigue la línea de muchas cosas que, supongo, todavía continúan vigentes en mis pinturas. Por ejemplo, aspectos como las inclinaciones, desplazamientos, las composiciones tensionadas, todo eso sigue presente porque es como me gusta entender de la pintura o lo visual.

Me gusta que mi arte tenga mucha agresividad. Es un poco de cómo me siento en el mundo. Creo que la rapidez con que se mueven y fluyen las cosas son agresivas. Además, también hablo del uso de la tecnología, si mal no recuerdo, y eso aún sigue vigente en cada proyecto que hago.

**AH:** ¿Qué debe mantenerse, a través del proceso de exhibición/preservación, para que la obra sea considerada auténtica?

**FP:** Este aspecto se debe mantener tal cual. En teoría la pieza está hecha para que no se pueda tocar. La No. 9, por ejemplo, se podría plantear de otra forma. Lo que sucede es que las soluciones técnicas, como tal, no son mi prioridad, aunque sé que hacen parte fundamental de las piezas.

En realidad, lo que a mi más me interesa es nivel conceptual, la narrativa que hay alrededor, y los hallazgos de la pieza. Finalmente, la técnica será el apoyo que permitirá llegar a esos sitios.

Porque incluso la pieza se podría hacer con otro material. Se puede hacer de vidrio o cualquier otra cosa. Lo importante es que el color se superponga en el plano y que se mueva sin necesidad de tocarlo con la mano en este caso. Ya de ahí como se haga es igual.

**AH:** ¿Qué características de los componentes de la pieza, si se pierden, harán que consideremos que la obra no es auténtica?

**FP:** Es curioso. Yo he trabajado mucho con Rosendo Merel y el año pasado restauró una pieza de Cruz-Diez que se había hecho en los años 60's. La pieza contenía unos motorcillos que giraban y una pieza mecánica. Esos motorcillos eran bastante complicados de restaurar. Ellos, por supuesto, restauraron la pieza manteniendo los materiales. Sin embargo, toda la electrónica fue completamente nueva. Al final, de eso dependía de que la pieza fuera lo que es conceptualmente.

Lo mismo que ocurre con la pieza de Cruz Diez, ocurre con esta pieza. Lo único que deseo es que la pieza sea lo más traslúcida posible, gire lo mejor posible y que se note el efecto cromático. El material artístico de la pieza o los componentes electrónicos no son mi prioridad.

**AH:** ¿Consideras que el objetivo propuesto en la exposición se cumplió? ¿Qué aspectos consideras mejorables?

**FP:** Para el tiempo que disponíamos, considero que lo hicimos bastante bien, sobre todo considerando que la mayor parte del trabajo fue a distancia. Fue un logro haber podido montar una *expo* en Nueva York sin estar allí presente. Eso me causa mucha satisfacción. Aunque me hubiera encantado que cada pieza se hubiera podido mover a distancia, pero lo conseguimos con la **SVC8**. De hecho, fue una proeza haberla podido incluir en la exhibición y enviarla. Yo pensé que no iba a poder ser posible, pero al final lo logramos.

Ya a nivel de instalación, estoy seguro de que, si hubiera podido ir personalmente, habría podido hacer más cosas dentro de ese espacio.

Cuando diseñé la *expo* en 3D, lo hice de la manera más sencilla posible, porque al final, sabía que la montarían instaladores al otro lado del mundo.

**AH:** ¿Qué diferenciarías de la pieza **SVC8** y una pieza interactiva convencional en estos tiempos de pandemia?

**FP:** Aquí el factor clave es que el público pueda utilizar un dispositivo personal que tenga a la mano. Desde ahí puedes interactuar con todo lo que desees porque el teléfono es tuyo y lo dominas. Yo supongo que esa es la pieza clave.

**AH:** ¿Qué consideras importante a nivel de seguridad sanitaria para futuras obras que se presenten en este tipo de catástrofes, y no intervengan en su autenticidad?

**FP:** Hace poco me dijeron en un *expo*: “ahora está apagada por el coronavirus”. Algunos elementos interactivos como requieren un elemento externo limitan el contacto, pero si se piensa la interacción con dispositivos personales, el tema del contacto deja de ser un problema. Considero que eso es primordial.

**OTRAS FUENTES DEL PROYECTO**

Para probar la galería virtual desde cualquier dispositivo móvil compatible con *WebGL* y consultar en detalle cada una de las piezas con sus respectivas fotografías, visite la dirección:

[contactless.felipepantone.com](http://contactless.felipepantone.com)

Repositorio de la galería virtual:

<https://github.com/AlejoHarris/Contactless>

Repositorio de aplicación cliente/servidor de la pieza SVC8:

<https://github.com/AlejoHarris/ContactlessRPI>

Video promocional de la pieza SVC8:

<https://www.instagram.com/p/CctB8b3CqDf/>