

# Panorama

Tecnologías libres e inmersivas para el performance audiovisual

Marianne Teixido, Dorian Sotomayor, Emilio Ocelotl

18 de marzo de 2021

## Resumen

El confinamiento provocado por la pandemia de COVID-19 obligó a artistas, gestores, instituciones públicas e industrias a replantear maneras de compartir flujos co-presenciales y hacer performance audiovisual en vivo.

La presente investigación se enmarca en esta búsqueda, el distanciamiento social forzado fue el pretexto para resolver necesidades tecnológicas que pudieran equilibrar la perspectiva funcional y la experimental. Este trayecto desembocó en discusiones sobre materialidad, virtualidad, descentralización, distribución, espacio público, reconocimiento y ejecución telemática.

El presente artículo describe *Panorama*, un conjunto de módulos de código y software que permiten realizar conciertos en espacios virtuales y tridimensionales alojados en la web. De manera complementaria, enuncia discusiones y reflexiones que surgieron durante su activación.

**Palabras clave**— Transmisión, streaming, multiplayer, 3d, espacio, audio, video, materialidad, virtualidad, cyborg

## Introducción

*Panorama*<sup>1</sup> fue un programa escrito por *PiranhalaLab*<sup>2</sup> e implementado en el marco de eventos institucionales, independientes y comisiones específicas. La hipótesis/premisa central de este proyecto buscó que los usuarios pudieran compartir una experiencia ligera para el navegador de manera co-presencial, aprovechando las posibilidades de las tecnologías de transmisión de audio y video. Hemos decidido delimitar el desarrollo de *Panorama* en torno a estos eventos y en particular, a *EDGES*<sup>3</sup>. Los eventos realizados en el marco de este ciclo se llevaron a cabo del 6 de agosto al 19 de noviembre de 2020. Algunos eventos independientes sucedieron ligeramente antes o después de estas fechas.

Este proyecto de investigación considera una selección de eventos como casos de estudio para la comprobación de la hipótesis/premisa principal del software desarrollado: *Notas de Ausencia*<sup>4</sup> de Marianne Teixido, *La Contemplación del Fin del Mundo*<sup>5</sup> de Dorian Sotomayor y *threecln*<sup>6</sup> de Emilio Ocelotl. Complementamos la descripción con algunos espacios y eventos adicionalmente seleccionados: *Pruebas Proféticas*, *Distopia*, *Underborders* y *4NT1*.

El artículo aporta elementos a una discusión

para la reflexión transversal (técnica, estética y de investigación académica) y utiliza conceptos que nos permiten desplazarnos entre estos hilos para entretejer la investigación transdisciplinaria. se adscribe a los planteamientos de los estudios del software y busca extender la discusión del terreno técnico y descriptivo. A lo largo del texto buscamos problematizar el papel que juega la computadora (local o en servidores) en la realización de actividades musicales y artísticas.

El siguiente apartado describe una serie de plataformas distintas a *Panorama* que permitirán realizar conciertos audiovisuales en el navegador con entornos tridimensionales. Los puntos de partida que detectamos son: audio y video transmitido en tiempo real y la posibilidad de posicionar pantallas, audio, avatares y escenarios en el espacio. La alusión a las plataformas que compartieron ecosistema con *Panorama* se delimita proyectos con cercanía performática, la mayoría de ellos escritos e implementados en la Ciudad de México.

En el contexto de la programación al vuelo o *live coding*, los Algoraves organizados por Algoritmi<sup>7</sup> iniciaron el interés por los espacios tridimensionales de realidad virtual para lidiar con el distanciamiento social de la pandemia. Estos eventos tuvieron lugar en Mozilla Hubs<sup>8</sup>. Esta plataforma resuelve el backend de la experiencia y permite al diseñador de espacio centrarse en el frontend, el montaje del escenario al que acceden los usuarios.

Para el caso de la comunidad creativa en México, algunos otros casos de implementación de espacios virtuales en situaciones de concierto fueron propuestas por TOPLAP México. De manera similar a Algoritmi, Algoraves eventos relacionados con la escena de la programación al vuelo<sup>9</sup> fueron organizados en FabricaVR, la plataforma de realidad virtual dedicada de TOPLAP

México. Ambos casos forman parte de comunidades que antes de la pandemia, realizaban conciertos con tecnologías de transmisión de audio y video<sup>10</sup>.

Adicionalmente a estos eventos, otras plataformas plantearon eventos similares con otros módulos de software. Tal fue el caso de la plataforma OXXXO de Carlos Pesina que en co-participación con el festival Ceremonia permitió la realización de eventos digitales para afrontar la cancelación de conciertos presenciales.<sup>11</sup>

A-frame<sup>12</sup> fue una solución alternativa a Mozilla Hubs para la realización de eventos virtuales. *Sinestesia*<sup>13</sup> y *ZeYX Lab*<sup>14</sup> implementaron este entorno. Three.js<sup>15</sup> fue otro *framework* elegido para realizar este tipo de experiencias para el navegador. En este sentido destacamos el caso de *Calindros*<sup>16</sup> de Hugo Solís. Este marco de trabajo resuelve el render gráfico y el resto de los complementos debe ser resuelto de manera independiente.

Finalmente, *federacion-de-codigo-al-vuelo*<sup>17</sup> fue el parteaguas de algunas ideas centrales que desembocaron en *Panorama* pero también en otros dos proyectos manejados por Rodrigo Frenk y Diego Villaseñor respectivamente: Zona hipermedial y Camposónico<sup>18</sup>. La experiencia de colaboración con la *federación* permitió sentar las bases el entramado de módulos de código que pudieran resolver aspectos específicos. Por ejemplo, un chat o alguna forma de escritura en tiempo real, la transmisión de gestos de un avatar que extendieran las posibilidades de desplazamiento y movimiento corporal en el espacio. La búsqueda por un espacio personalizado de los proyectos que se desprendieron de la *federación* se estableció con el objetivo de resolver las problemáticas de rendimiento que las plataformas de alto nivel resolvían de una manera poco transparente.

Los eventos anteriormente enunciados resolvieron la transmisión de audio y video con plataformas privativas de streaming como YouTube y Twitch; plataformas para envío bidireccional de señales de audio como Sagora, jacktrip y Sonobus y plataformas para el montaje de servidores de audio y video como Icecast. Esta experiencia apuntó a la escritura de un servidor personalizado de streaming de audio y video.

De la experiencia como asistentes, como ejecutantes y como incipientes investigadores/escritores de código en plataformas y eventos que implicaron estas resoluciones fue que el proyecto de *PiranhaLab* empezó a delimitarse. Adicionalmente, sugieron algunas cuestiones referentes a la observación e investigación de estos entornos, de las piezas que contienen e incluso del momento en el que espacio y pieza se desdibujan.

## Diseño y escritura

El diseño de *Panorama* implicó:

- Escritura de una experiencia ligera (tiempo de carga y de experiencia) en lo que refiere al desplazamiento e interacción con otros usuarios en un espacio tridimensional.
- Utilización sencilla, adaptables a distintos dispositivos y a la capacidad técnica de los usuarios.
- Transmisión audiovisual en vivo que permita simular la experiencia musical de conciertos para eventos no recurrentes y recurrentes.
- Autonomía en el uso de recursos: registro no necesario y evasión del análisis del *streaming* o de sistemas de cómputo para evitar problemas legales.

- Sistemas fáciles de instalar y recrear en casos de requerir volver a instalar o escalar.
- Tecnologías normalizadas, no privativas, con una marcada preferencia por el software libre.
- Generación de experiencias personalizadas que responden a las necesidades performativas, posibilidad futura abierta.

*Panorama* se escribió para entornos web ya que no requiere instalación de software extra, más allá de un navegador web común. Los avances en la tecnología web permiten la homogeneización de la experiencia y pueden abarcar una gran cantidad de público. El sistema utiliza WebGL para la renderización de imagen en el navegador. Este entorno permite la generación de espacios virtuales y tridimensionales donde se pueden alojar experiencias visuales, auditivas y presenciales. Javascript es el lenguaje principal del proyecto debido a su uso normalizado en navegadores web y aplicaciones web para conectar las partes del sistema entero.

Three.js como framework permite la implementación de WebGL y asegura la rápida codificación y reutilización de código. Además, es posible importar modelos hechos en programas de edición tridimensional, efectos y modelos de audio para la web con WebAudioAPI y conceptos convencionales y compartidos de materiales y geometrías relacionados a programas de modelado en tres dimensiones. Como un punto adicional, este marco de trabajo cuenta con documentación actualizada y constante. La implementación de WebAssembly ha permitido la generación de sistemas rápidos y eficientes, sin capas de abstracción de software.

El diseño del módulo de streaming presentó una discusión sobre lo legal y el uso de recursos. Las restricciones que imponen los servidores privados al contenido remixeado fue una de las motivaciones para implementar un sistema personalizado. De esta manera, el sistema evita el mercado exclusivo de servicios de streaming privados, con licencias de paga o limitados. De manera complementaria, el sistema de *streaming* personalizado permite controlar la cantidad de recursos usados y de usuarios conectados. Los formatos explorados fueron: RTMP, FLV, HLS, video a través de WebSockets, WebRTC y MPEG-DASH.

Las características actuales presentes en html5 permiten utilizar formatos de streaming no nativos con *frameworks* de decodificación para el despliegue de video en formatos soportados por el navegador. *Panorama* utiliza RTMP debido a 1) la robustez del protocolo, 2) la rapidez de transmisión de datos, 3) la documentación que existe sobre NGINX RTMP y 4) el uso de FFMPEG para la recodificación y redimensión de video en la web. La plataforma utiliza FLV debido a la velocidad del protocolo (no se descarta el uso de otros protocolos en el futuro). Para el uso de FLV en el navegador, se utilizó FLV.js.

Para la interacción entre usuarios se utilizó WebSockets. Esto implicó: 1) uso de chat, 2) compartición en tiempo real de eventos gestuales (rotación y posición) del avatar utilizado y 3) personalización de modelo, textura y nombre de cada usuario.

Del lado del servidor se usaron balanceadores de carga junto con modelos de configuración para la instalación y eliminación de recursos, haciendo independientes los servidores dedicados al *streaming* y a servicios web. Esto permite que los espacios puedan ser escritos y eliminados.

## Notas y Pruebas

Notas de Ausencia y Pruebas proféticas fueron los preliminares del proyecto.

*Notas* es un ensayo generativo en la web. Utiliza el texto dato que por medio de la computadora como agente resignificante, deconstruye estructuras discursivas para resemantizar la narrativa sobre las desapariciones de mujeres en México y América Latina.

El tiempo y espacio virtual conforman una partitura para la memoria y la denuncia. La narrativa, semi autónoma, argumenta a partir de textos tomados de tweets, poemarios, libros y artículos feministas que explican desde la teoría las desapariciones forzadas, el feminicidio y la violencia de género. Lo cuales están presente como texto, imagen y sonido.

La narrativa de la pieza está articulada mediante la intervención de dos bots. El primero comparte tuits que localiza con hashtag como: #MéxicoFeminicida, #MadresEnBúsqueda, #ViolenciadeGenero, #NiUnaMenos, entre otros.<sup>19</sup> Así como con un bot de generación de texto automático.

Esta exploración permitió a Marianne Teixido en colaboración con *PiranhaLab* encontrar en Three.js la solución para implementar espacios tridimensionales como la parte visible de piezas y espacios.

*Pruebas Proféticas* fue el evento piloto que implementó por primera vez dos tipos de tecnologías específicas: exploración multijugador y *streaming* personalizado.

Este espacio de prueba consistió en un incipiente modo de exploración co-presencial que guardaba una relación entre la posición y la rotación de la cámara, controlada por medio del ratón y el teclado de la computadora. Para el control se utilizaron las teclas WASD y flechas

siguiendo la convención de la cámara de videojuegos en primera persona. La información de posición y rotación fueron compartidas y podían visualizar el movimiento de avatares que representaban a los asistentes en el espacio digital.

La transmisión de audio y video fue un aspecto que el planteamiento de *PiranhaLab* buscó solucionar. Es posible utilizar servicios gratuitos o de paga para la transmisión de datos audiovisuales, sin embargo, en menor o mayor medida, el flujo audiovisual generado es analizado y en caso de que se detecte algún extacto de audio proveniente con derechos de autor, el stream es silenciado. Este artículo no busca centrarse en discusiones sobre derechos de autor sino en la usabilidad de un streaming audiovisual.

La concatenación de software estuvo delimitado por la experiencia de usuarios hipotéticos. Esto nos llevo a plantear los posibles agentes que se involucraban con la experiencia inmersiva. Como la propuesta partió de eventos performáticos tipo concierto, la figura de intérpretes/artistas fue central. El mantenimiento del flujo performático expresado a partir de una transmisión de audio y video delimitó el aspecto técnico y estético del espacio: El primer objetivo a resolver fue el streaming que pudiera ser estable, eficiente, compatible con la convención de transmisión personalizada ejecutada con programas de interfaz gráfica como OBS.

El segundo tipo de agente fue el público que navegaba en el espacio y que realizaba gestos corporales virtuales sencillos: posición y rotación.

Un tercer tipo de agente se involucró con los aspectos fuera del escenario, la logística de la transmisión y el mantenimiento del sistema en tiempo real visibilizó la figura del *staff*. En este sentido la labor tecnológica virtual del equipo de *PiranhaLab* fue cercana a la logística y a la división del trabajo de un escenario para conciertos

presenciales.

El concepto curatorial de *EDGES* estuvo definido por Marianne Teixido y guardó una estrecha relación con los planteamientos de *Notas de Ausencia*.

## Contemplación y EDGES

*Distopía, NLXS + NK, Interconexión, setInterval()* y *La Contemplación del Fin del Mundo* fueron los eventos realiadados en el marco de *EDGES*.

*La Contemplación del Fin del Mundo* es un performance a modo de ejuego, último evento de la serie *EDGES* que destruye el escenario de manera simbólica para dar por finalizado el ciclo de conciertos. Los asistentes podían presenciar el fin del mundo con la destrucción del escenario y otros eventos como inundaciones, objetos celestiales y finalmente la dispersión de los colores del escenario, dejando a los objetos del espacio sin razgos reconocibles.

La idea principal sirvió como vehículo para la exploración del espacio como característica del performance, el mundo explorable, la persecución en forma de figuras celestiales que ocupaban todo el espacio o que se expandían e iluminaban todo así como las inundaciones. También permitió la exploración del uso de pantallas distribuidas a lo largo de todo el mundo, permitiendo a los usuarios presenciar el performance desde cualquier ubicación.

Uno de los aspectos a destacar de este concierto es el uso de acciones colectivas lanzadas por el artista, quien durante el trascurso del evento podía cambiar las características del ambiente de manera similar entre los participantes. La experiencia de los usuarios fue homogénea, transformada en el momento teniendo todos una expe-

riencia compartida homogénea. Adicionalmente se implementó Hydra como un framework externo para la creación de visuales.

Las dificultades de las experiencias compartidas radican en la sincronización de eventos, tanto para los usuarios que ingresan desde el inicio o los usuarios ocasionales, sin importar ubicación geográfica o dispositivo. Esta posibilidad agrega la capacidad de interacción de parte del artista, generando situaciones que añadan dinámica al juego, donde los asistentes podrían participar más allá de ser meros observadores

## Three y 4NT1

*THREE.studies*<sup>20</sup> hereda discusiones referentes al punto de vista, la co-presencia, el envío de información gestual a través de la web, la transmisión de flujos de audio y video a partir de servidores y el uso de fuentes sonoras en un espacio virtual. Se relaciona con *4NT1*<sup>21</sup> y *tres-estudios-abiertos*<sup>22</sup> y forma parte de un proyecto de investigación que refiere a nuevas prácticas artísticas audiovisuales en el navegador.

La primera instancia de *THREE.studies*, *threecln*, es un performance audiovisual para el navegador. Las señales de audio y video se encuentran en un espacio diseñado para el evento. Los elementos del escenario interactúan con las señales y proveen de retroalimentación sonora y visual al intérprete musical.

El espacio se fusiona con la interpretación y resulta en una pieza para el navegador / partitura gráfica que se transforma a sí misma cada vez que se interpreta. La obra involucra a un intérprete musical, para el caso que revisamos en este artículo, de violonchelo eléctrico, el operador de la electrónica en vivo y el equipo que mantiene la estabilidad del espacio.

El intérprete musical envía un *stream* que es espacializado y que interactúa con los elementos visuales de la escena. El resultado es una obra / partitura que puede explorarse en tiempo real por el público.

*4NT1* busca problematizar las relaciones que existen entre usuarios y plataformas tecnológicas; es un paso hacia la realización de usuarios que desdibujan las fronteras de la pasividad política y económica teniendo como epicentro lo sensible. El proyecto parte de la composición visual conducida por datos. Aprovecha la investigación y el desarrollo de tres estudios abiertos, un proyecto doctoral sobre nuevas prácticas artísticas en el navegador y librerías de síntesis granular para audio y video.

La obra toma en cuenta la transformación de flujos de audio y video y se retroalimenta con la acción de agentes externos. Con técnicas de aprendizaje automático, detecta gestos faciales que son interpretados como un flujo de datos. El proyecto problematiza este flujo con el uso de tecnologías que implican una responsabilidad de los datos de usuarios. De esta manera el proyecto plantea una discusión que parte de la instagramización de la política y la estetización de la resistencia para desembocar en la política de la representación.

*4NT1* es un pedazo de software que puede utilizarse en la vida cotidiana y que desplaza la ofuscación en el uso de tecnologías que funcionan como cajas negras al desarrollo de capas estéticas para la evasión. El proyecto contempla la comparación de dos caminos que permitan plantear una crítica al software como caja negra. Es un primer estudio de reflexión tecno-social. Retoma la idea de modularidad y se adscribe a los estudios del software, esto quiere decir que la obra se complementa con la programación, lectura, escritura y pensamiento con software.

## Discusión

Los eventos realizados en esta diversidad de plataformas han utilizado ligas a internet que de acuerdo a la fecha consultada, redireccionan a distintos espacios virtuales. A diferencia de los sitios que utilizan texto y entornos de programación web como HTML, la mezcla de módulos y el uso de frameworks dedicados que utilizan renerizadores 3d como WebGL, motores de audio como Web Audio API o plataformas de transmisión de audio y video personalizadas y efímeras dificultan la documentación convencional. La labor se complica cuando el mantenimiento de estos espacios sobrepasa los alcances temporales o económicos del proyecto. El reto metodológico que esto supone es un asunto pendiente para las investigaciones que hacen referencia a tecnología. En este sentido, la referencia a repositorios de código públicos podrían arrojar soluciones para la documentación y arqueología de los desarrollos tecnológicos.

La discusión en torno a la escritura de software inicia con la perspectiva prostética y termina problematizando las ideas que orbitan en torno a la cajanegrización de cara a la idea del trabajo socialmente invertido en esta actividad.

## Conclusiones

## Notas

<sup>1</sup>Liga al repositorio pendiente.

<sup>2</sup>“PiranhaLab es un laboratorio interdisciplinario que trabaja en las tripas del software”. Tomado de: <https://piranhalab.github.io/>

<sup>3</sup> “Plataforma de experimentación y difusión de proyectos audiovisuales en vivo” impulsada por el Laboratorio de Imágenes en Movimiento del Centro Multimedia del Centro Nacional de las Ar-

tes. Tomado de: <https://www.facebook.com/events/209679013466792>

<sup>4</sup><https://notasdeausencia.cc>

<sup>5</sup><https://edges.piranhalab.cc>

<sup>6</sup><https://threecln.piranhalab.cc>

<sup>7</sup><https://www.facebook.com/AlgoritmiTorino/about/>

<sup>8</sup><https://hubs.mozilla.com/>

<sup>9</sup>TOPLAP México: VR Algorave consultado en: <https://networkmusicfestival.org/programme/performances/toplap-mexico-vr-algorave/>

<sup>10</sup>Véase: <https://www.youtube.com/c/Eulerroom/videos>

<sup>11</sup>La documentación es escasa. Ver: [https://www.instagram.com/p/B\\_bdw\\_TlrKa](https://www.instagram.com/p/B_bdw_TlrKa), también: <https://medium.com/@desyfree/musicaenvivocovid19-79e570a8f321>

<sup>12</sup> A-frame es “un marco de trabajo para construir experiencias de realidad virtual(VR)”. Consultado en: <https://aframe.io/docs/1.2.0/introduction/>

<sup>13</sup>“Laboratorio de Experimentación, Improvisación y Nuevos Medios”. Consultado en: <https://www.instagram.com/si.nestes.ia/>

<sup>14</sup><https://zeyxlab.com/>

<sup>15</sup>“El proyecto de three.js apunta a la creación de una librería 3D fácil de usar, ligera, multinavegador, multipropósito”. <https://threejs.org/>

<sup>16</sup><https://calindros.site/>

<sup>17</sup><https://github.com/federacion-de-codigo-al-vuelo>

<sup>18</sup><https://github.com/diegovdc/camposonico>

<sup>19</sup><https://twitter.com/notasausencia>

<sup>20</sup><https://github.com/EmilioOcelotl/THREE.studies>

<sup>21</sup><https://github.com/EmilioOcelotl/anti>

<sup>22</sup><https://github.com/EmilioOcelotl/tres-estudios-abiertos>

## Referencias

Bown, O., Eldridge, A., y McCormack, J. (2009). Understanding interaction in contemporary digital music: From instruments to behavioural objects. *Org. Sound*, 14(2):188–196.

Cox, G. y McLean, A. (2012). *Speaking Code:  
Coding as Aesthetic and Political Expression*.  
The MIT Press.