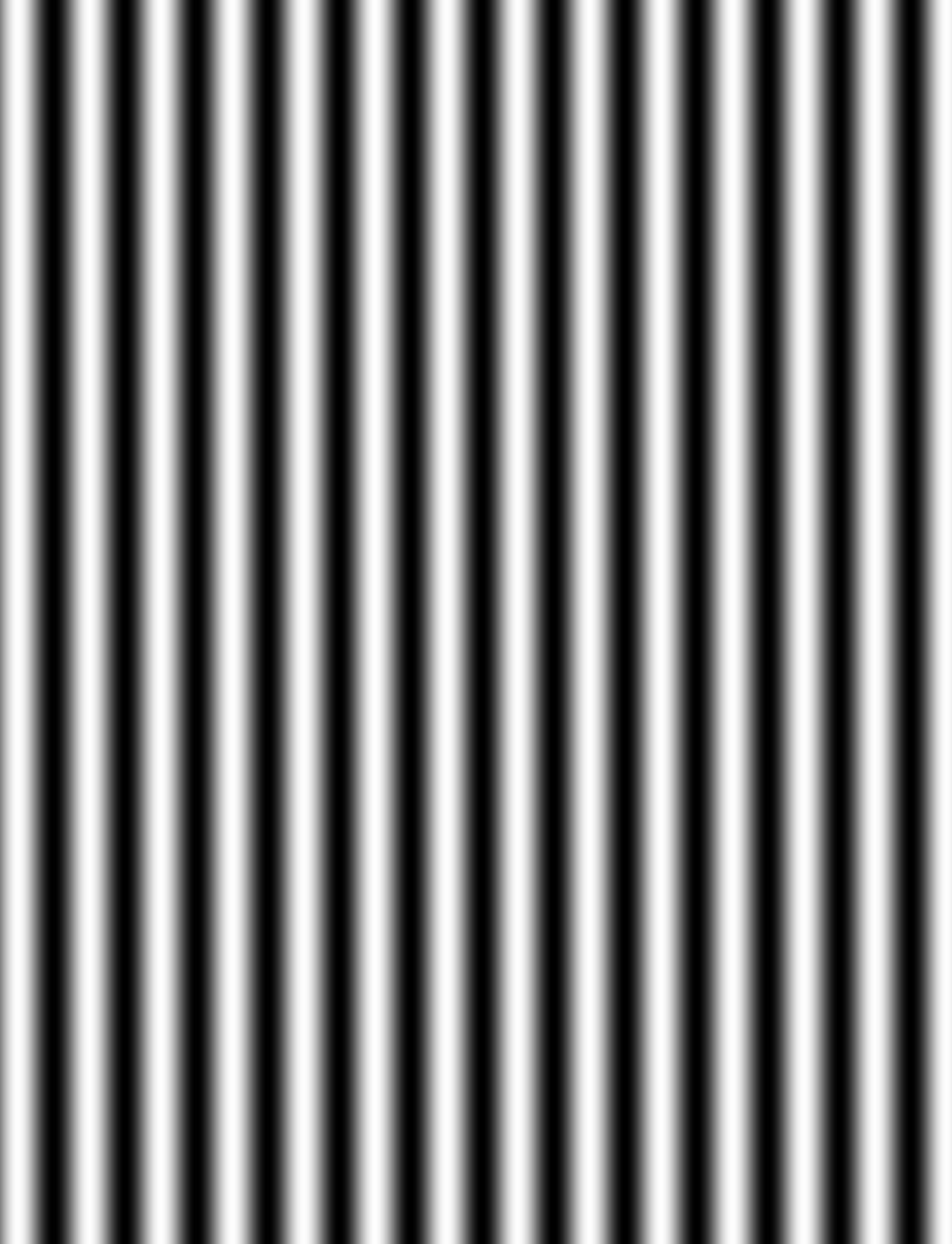


# **VSC\_RL**

**PIERRE PUENTES GÓMEZ**





VSC\_RL

Pierre Juan David Puentes Gómez

Proyecto De Grado

Director: Jaime Patarroyo

Universidad De Los Andes

Facultad De Arquitectura Y Diseño

Departamento De Diseño

Bogotá D.C., Colombia

Mayo, 2018

A mis papás, mi familia, mis  
amigos y mi director de proyecto.

A los discos escuchados y los  
conciertos vividos.

A ellos y a todos los que de  
una u otra forma me acompañaron  
en este proyecto, un millón de  
gracias.



# ÍNDICE

## 1. ABSTRACT

## 2. INTRODUCCIÓN

## 3. CONCEPTOS CLAVE

### 3.1 ;IT'S ALIVE!

3.1.1 KODWO AND THE MACHINIC LIFEFORMS

3.1.2 GIBSON AND THE KUANG VIRUS

3.1.3 K. DICK AND MR. SPACESHIP

3.1.4 PROCESOS BIOLÓGICOS EN EL ARTE, EL DISEÑO Y LA ARQUITECTURA

### 3.2 ANÁLOGO, DIGITAL Y VIRTUAL

### 3.3 LET THERE BE ROCK

3.3.1 LOS FENÓMENOS FÍSICOS QUE HACEN POSIBLE VER Y ESCUCHAR

3.3.2 LAS ONDAS: MATERIA MOLDEABLE

## 4. SÍNTESIS MODULAR

### 4.1 QUÉ ES, DE DÓNDE SURGE Y PARADIGMAS CLAVE

4.1.1 TIPOS DE SÍNTESIS

4.1.2 COMPONENTES

### 4.2 SÍNTESIS DE VIDEO

### 4.3 TEACHING MACHINES VS DESIGN-TOOL-LEARNING MACHINES

### 4.4 LO QUE SE ESTÁ HACIENDO

4.4.1 MENGQI

4.4.2 SISMO

4.4.3 VSYNTH

### 4.5. CONVERSAR CON LA IMAGEN O TOCAR EL SONIDO

4.5.1 LA PULPA

4.5.2 NAM JUNE PAIK

4.5.3 BIRDY NAM NAM

4.5.4 MUSIQUE CONCRÈTE

4.5.5 ENTREVISTA FLUXUS (MEDELLÍN)

## 5. VSC\_RL: UNA RELACIÓN GESTUAL Y VISCERAL CON EL SINTETIZADOR Y LA IMAGEN

### 5.1 PRIMEROS EXPERIMENTOS

### 5.2 MATERIAL VS FORM VS STORY

### 5.3 DESARROLLO DE MÓDULOS

5.3.1 CONCEPTO, BOCETOS Y CONSTRUCCIÓN: EYEZ Y ZPINE

5.3.2 CONCEPTO Y BOCETOS: BRAINZ

### 5.4 SESIONES CON USUARIOS

### 5.5 CONSTRUCCIÓN: BRAINZ

### 5.5 EVOLUCIÓN Y RESULTADOS FINALES

### 5.6 CÓMO SE VE VSC\_RL

### 5.6 PENSANDO EN EL FUTURO

6.6.1 LO QUE SE RESOLVIÓ Y LO QUE HAY QUE RESOLVER

6.6.2 MÁS ÓRGANOS Y VÍSCERAS

6.6.3 VSC\_RL EN OTROS ECOSISTEMAS

## 6. BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA



# ABSTRACT

**VSC\_RL es un conjunto de controladores que desarrolla nuevas formas de interactuar con la síntesis de video: manipular frecuencias a partir de materiales y formas no convencionales y crear una conexión visceral con la máquina.**



# INTRODUCCIÓN

Es difícil recordar el momento preciso en el que decidí que parte de lo que quiero hacer con mi vida es crear experiencias audiovisuales e interactivas en vivo. Pero estoy seguro que fue en algún concierto o rave de años pasados. Desde siempre he tenido una gran curiosidad por la conexión que surge entre la imagen en movimiento, el poder del sonido y la experiencia táctil. Estoy seguro que no soy el único que experimenta esa sensación indescriptible, sinestésica de sentir una buena línea de bajo e imaginar que el cuerpo se transforma en miles de figuras diferentes.

Para mí, el video o *las visuales* son esencialmente una extensión del cuerpo. *Son* el cuerpo. Que se une a ondas sonoras, organismos en movimiento y materia palpable para crear composiciones imposibles que nacen en la imaginación de una persona.

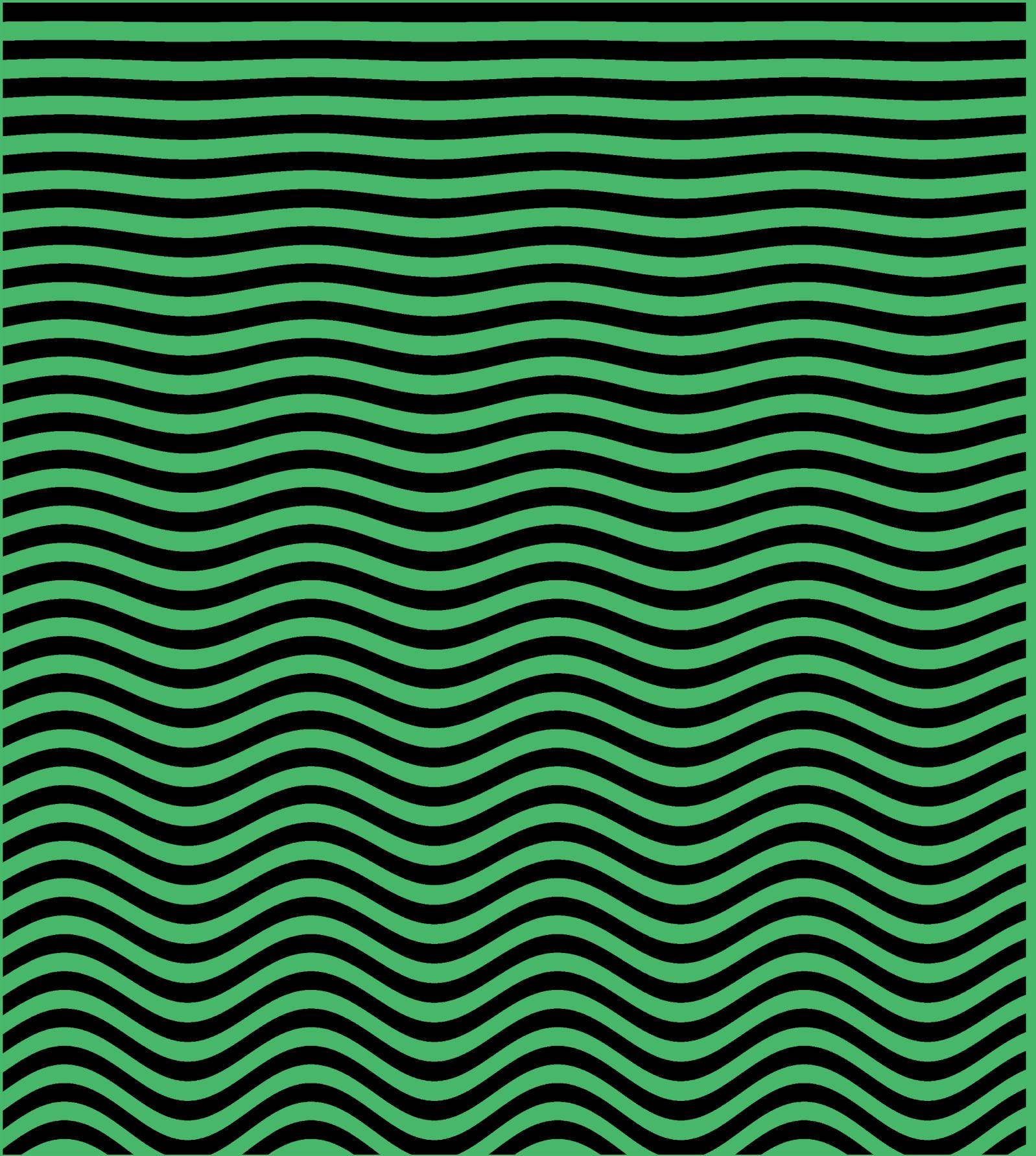
Lamentablemente, en el tiempo en que vivimos, a veces se presta más atención a las capacidades técnicas de un equipo o un software y la relación sensorial y corporal con los aparatos y la materia queda en un segundo plano. Es común que ahora en un VJ set sólo se encuentre una persona con un computador y de vez en cuando un controlador MIDI.

En épocas anteriores era posible encontrar formas rarísimas, casi alienígenas de controlar el sonido y la luz a partir del movimiento y el tacto. Los sintetizadores modulares, nacidos en los años 60's, son un ejemplo claro. Originalmente se trataban de máquinas enormes, llenas de knobs y cables que convertían corrientes eléctricas en sonido o imágenes. Actualmente se pueden encontrar de manera virtual como es el caso de VSynth, un paquete de síntesis de video para el entorno de programación visual Max/MSP.

Mi encuentro con este tipo de tecnologías me ha llevado a pensar que todavía es posible crear piezas audiovisuales e interactivas que presten especial atención a la experiencia táctil y multisensorial. De todo esto nace VSC\_RL: un conjunto de controladores que desarrolla nuevas formas formas de interactuar con la síntesis de video. Un proyecto que tiene en mente a artistas y diseñadores que trabajen con video para eventos en vivo y presentaciones visuales que acompañen música y que pretende darles una nueva forma de conectarse con su equipo. De crear una conexión visceral.



# CONCEPTOS CLAVE



Fenómenos extraordinarios, campos electromagnéticos, fenómenos paranormales y radiaciones solares.

-Juanita y los Feos

**Al ver el mundo tal como lo vemos, olvidamos fácilmente que hemos hecho todo lo posible para reconocerlo del modo que lo hacemos. Presuponemos que esto ha sido así desde los comienzos de la historia humana.<sup>1</sup>**  
**-Francisco Varela**

<sup>1</sup>Francisco Varela en entrevista para Psychologie Heute en 1982 en Burbano, A. y Barraquán, H. (2002). *Hipercubo/ok*. Bogotá: Comité de Investigaciones de la Facultad de Artes y Humanidades, Facultad de Ingeniería, Universidad de los Andes.

Primero que todo, me gustaría definir y explicar ciertos temas y conceptos claves que sirvieron para la concepción y el posterior desarrollo de este proyecto. Términos y conceptos con los que me topé a lo largo de mi investigación y que siempre estuvieron presentes en el material bibliográfico al cual acudí; pero que luego de un tiempo empezaron a desgastarse, a volverse cotidianos y me olvidé por qué estaban allí en primer lugar. Puede que sea normal en un proceso como este en donde muchas veces, por querer encontrar un rumbo, uno se adentra más y más en justificaciones y repeticiones sin sentido.

Las definiciones se darán, en algunos casos, a partir de la etimología del término y su evolución diacrónica. En otros casos se darán a partir de referentes y autores específicos que han desarrollado su trabajo alrededor del tema o concepto planteado. En otros, se dará una explicación desde el punto de vista físico/científico.

# IT'S ALIVE!

**—It can also be argued that DNA's nothing more than a program designed to preserve itself. Life has become more complex in the overwhelming sea of information. And life, when organized into species, relies upon genes to be its memory system. So man is an individual only because of his intangible memory. And memory cannot be defined, but it defines mankind. The advent of computers and the subsequent accumulation of incalculable data has given rise to a new system of memory and thought parallel to your own. Humanity has underestimated the consequences of computerization.**

**—Nonsense! This bable offers no proof at all that you are a living, thinking life-form.**

**—And can you offer me proof of your existence? How can you when neither modern science nor philosophy can explain what life is?<sup>2</sup>**

**-Project 2501. Ghost in the Shell. 1995**

<sup>2</sup>*Ghost in the Shell*. (1995). [película]  
Dirigida por M. Oshii.

<sup>3</sup>Eshun, K. (1999). *More brilliant than the sun*. London: Quartet Books.

Todavía me causan escalofríos las palabras que el Puppet Master pronuncia en la película de 1995 *Ghost in the Shell*. Incluso cuando apela al común de varias obras y novelas de ciencia ficción (la creación de vida a partir de procesos computacionales), *Ghost in the Shell* logra ir más allá, cuestionando no solo a la humanidad misma y su legitimidad sino también la manera tan pobre y poco imaginativa en que el hombre comprende las diferentes formas que puede tomar la vida.

Es difícil explicar el origen de mi curiosidad y fascinación por entender los dispositivos electrónicos y los procesos computacionales más allá de su forma o su complejidad técnica. Puede que siempre hayan estado ahí, escondidos en mi cabeza luego de ver tantas películas y series de ciencia ficción. O que hayan despertado recientemente con la lectura de escritores como William Gibson y Philip K. Dick. O que en realidad solo sea un interés pasajero que surge del material bibliográfico que me ha acompañado a lo largo de este proceso, además del momento histórico en el que me encuentro. En cualquier caso, tengo la certeza de que ver los aparatos electrónicos como una de las tantas formas que puede tomar la vida es un elemento crucial para este proyecto y su entendimiento.

En primer lugar, me gustaría mostrar algunos de los referentes de ciencia ficción (además de la ya mencionada *Ghost in the Shell*) que me acercaron a esta visión. Por otra parte, explicaré qué lugar ocupa este tema tanto en el diseño como en otros campos hermanos como la arquitectura y el arte.

## **KODWO AND THE MACHINIC LIFEFORMS**

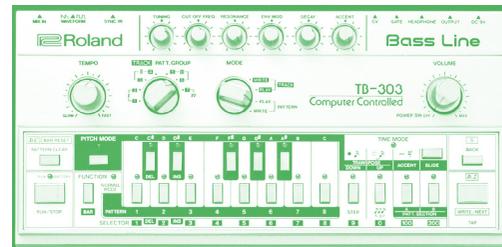
*More Brilliant than the Sun* es, antes que cualquier cosa, un viaje. Una aventura que nos lleva a explorar el universo del afrofuturismo y la música electrónica. Al derribar cualquier barrera espacial o temporal, Kodwo Eshun logra crear nuevas paradojas conceptuales y dimensiones perceptuales. *Sonic Fiction*: la intersección entre la ciencia ficción y el sonido es el término que explora esta obra.

*More Brilliant than the Sun is a machine for travelling at the speed of thought; press Rewind if it doesn't remix your mind.*<sup>3</sup>

Es difícil encasillar la obra de Eshun en una sola materia. Fácilmente puede verse como un postulado filosófico o un paper de ingeniería o como un cuento de un entusiasta del sonido pero es en su segundo capítulo *Transmaterializing the Breakbeat* que *More Brilliant than the Sun* encuentra el punto más cercano entre tecnología, bio-ingeniería y ciencia ficción con conceptos como *Metamorphonic*, *Turntable Consciousness* y *AutoCatalysis*:

The Future is an Accident

AutoCatalysis is when sound emerges by itself, when the machine generates a new sound autonomously, without a human agent. A machinic lifeform emerges from the sampler on its own. The Roland TB-303 Bass Line rhythm composer engineers its own audiomatter. In '87 the 303 discovers Acid on its own, uses Phuture to replicate. Marley Marl doesn't discover how to sample the break. Rather, in '81 /2 the Emulator E1 sampler discovers this for itself and then uses Marley Marl as a medium through which to replicate breaks on such productions as '85'S Marley Marl Scratch and '86's Eric B is President: 'I could take any drum sound from any old record, put it in here and get the old drummer Sound on some shit. No more of that dull DMX shit.' All these new sound worlds begin as accidents discovered by machines. With Marley Marl, you can follow this process of AutoCatalysis very clearly. 'I wanted to sample a voice from off this song with an Emulator and accidentally, a snare went through.' New Sound emerges as a machine error. Instead of emulating a known sound, the future arrives as a mistake ruled out by the preset: 'At first I was like, "That's the wrong thing," but the snare was soundin' good. I kept running the track back and hitting the Emulator. Then I looked at the engineer and said, "You know what this means?! " All at once there's a 'sudden multiplication of dimensions of matter'. Your record collection becomes an immense time machine that builds itself through you.<sup>4</sup>



ROLAND TB-303

## GIBSON AND THE KUANG VIRUS

Conocida como la obra máxima del cyberpunk, *Neuromancer* es, además, una novela llena de nuevas formas de entender la vida. Androides, cyborgs e inteligencias artificiales son parte de la cuota que William Gibson presenta en su clásico de 1985. Pero no me detendré en lo que ya muchos conocen gracias al cine y otras formas de la cultura popular que han tomado como referencia la novela de Gibson. Mi interés por esta obra se centra en una de las escenas del clímax en la cual el protagonista, junto a una inteligencia artificial, despliegan el *Kuang Grade Mark Eleven*, un virus militar chino.

"Christ on a crutch," the Flatline said, "take a look at this."

The Chinese virus was unfolding around them. Polychrome shadow, countless translucent layers shifting and recombining. Protean, enormous, it towered above them, blotting out the void.

"Big mother," the Flatline said.

"I'm gonna check Molly," Case said, tapping the simstim

switch. Freefall. The sensation was like diving through perfectly clear water. She was falling-rising through a wide tube of fluted lunar concrete, lit at two-meter intervals by rings of white neon. The link was one way. He couldn't talk to her. He flipped.

"Boy, that is one mean piece of software. Hottest thing since sliced bread. That goddamn thing's invisible. I just now rented twenty seconds on that little pink box, four jumps left of the T-A ice; had a look at what we look like. We don't. We're not there."

Case searched the matrix around the Tessier-Ashpool ice until he found the pink structure, a standard commercial unit, and punched in closer to it.

"Maybe it's defective."

"Maybe, but I doubt it. Our baby's military, though. And new. It just doesn't register. If it did, we'd read as some kind of Chinese sneak attack, but nobody's twigged to us at all. Maybe not even the folks in Straylight."

Case watched the blank wall that screened Straylight.

"Well," he said, "that's an advantage, right?"

"Maybe." The construct approximated laughter. Case winced at the sensation.

"I checked ol' Kuang Eleven out again for you, boy. It's real friendly, long as you're on the trigger end, jus' polite an' helpful as can be. Speaks good English, too. You ever hear of slow virus before?"

"No."

"I did, once. Just an idea, back then. But that's what ol' Kuang's all about. This ain't bore and inject, it's more like we interface with the ice so slow, the ice doesn't feel it. The face of the Kuang logics kinda sleazes up to the target and mutates, so it gets to be exactly like the ice fabric. Then we lock on and the main programs cut in, start talking circles 'round the logics in the ice. We go Siamese twin on 'em before they even get restless." The Flatline laughed.

"Wish you weren't so damn jolly today, man. That laugh of yours sort of gets me in the spine."

"Too bad," the Flatline said. "Ol' dead man needs his laughs."

Case slapped the simstim switch.<sup>5</sup>

Generalmente nos encontramos con la idea de que los virus son una forma de vida "maligna" o que simplemente no es deseable o buena en ningún sentido. Y más con los virus de computadora. Emitir un juicio en este punto es delicado, pero hay que entender que, a pesar de todo, los virus son solo otra forma de vida que está intentando sobrevivir. Que lo haga con métodos que nos pueden llegar a afectar de forma negativa es otra cosa.<sup>6</sup>

A mi parecer, Gibson no se preocupa por que el lector decida si el virus informático es "bueno" o "malo", sino que nos presenta a este organismo de una forma totalmente diferente: lleno de textura y detalle, orgánico y hasta con una forma de ser. Una imagen biológica de algo que casi siempre se piensa solo en unos y ceros. Al igual que en otras ocasiones, el virus se transforma en una pieza de arte con vida propia:

(...) Otro ejemplo que tomó por sorpresa a los medios fue la presentación de un virus en acción como obra de arte en la bienal de Venecia en junio de 2001. Un computador infectado con "biennale.py" permaneció en exhibición hasta que ésta cerró en noviembre. Las personas podían ver en tiempo real cómo los archivos y el sistema operativo de un computador eran consumidos y destruidos por el virus. Esta pieza fue creada por la colectividad de "net art" 0100101110101101.org en colaboración con epidemiC, otro grupo conocido por sus habilidades en programación. El virus afecta programas escritos en el lenguaje de programación Python y se esparce si alguien baja software infectado o usa un disquete corrupto. (...)<sup>7</sup>

## K. DICK AND MR. SPACESHIP

El trabajo de Philip K. Dick es de los más influyentes en la historia de la ciencia ficción. Blade Runner y su reciente secuela, por ejemplo, fueron basadas parcialmente en su novela *¿Sueñan los androides con ovejas eléctricas?*, una de sus más célebres obras. Pero su amplia bibliografía empezó con historias cortas a principios de los 50's en varias revistas de ciencia ficción como *Fantastic Universe* y *Galaxy*. En ellas, K. Dick explora una amplia gama de temas: desde guerras interestelares y alienígenas telepáticos, hasta el origen de la vida y los límites de la existencia misma.

*Mr. Spaceship*, publicada en 1953 por la revista *Imagination*, plantea un futuro distópico donde la humanidad se encuentra en guerra con una forma de vida alienígena. En medio del conflicto, la raza humana se ve obligada a tomar medidas que cuestionan los principios naturales:

**Kramer leaned back. "You can see the situation. How can we deal with a factor like this? The perfect variable."**

<sup>6</sup>Cronenberg, D. and Rodley, C. (1997). *Cronenberg on Cronenberg*. London: Faber and Faber: To understand physical process on earth requires a revision of the theory that we're all God's creatures—all that Victorian sentiment. It should certainly be extended to encompass disease, viruses and bacteria. Why not? A virus is only doing its job. It's trying to live its life. The fact that it is destroying you doing so is not its fault. It's about trying to understand interrelationships among organisms, even those we perceive as disease. I think most diseases would be very shocked to be considered diseases at all. It's a very negative connotation. For them, it's a triumph. It's all part of trying to reverse the normal understanding of what goes on physically, psychologically and biologically to us.

<sup>7</sup>*Software ¿arte?* en Burbano, A. y Barragán, H. (2002). *Hipercubo/ok*. Bogotá: Comité de Investigaciones de la Facultad de Artes y Humanidades, Facultad de Ingeniería, Universidad de los Andes.

still acts from necessity, the same as inanimate material. But the cause-effect chain is more subtle; there are more factors to be considered. The difference is quantitative, I think. The reaction of the living organism parallels natural causation, but with greater complexity."

Gross and Kramer looked up at the board plates, suspended on the wall, still dripping, the images hardening into place. Kramer traced a line with his pencil.

"See that? It's a pseudopodium. They're alive, and so far, a weapon we can't beat. No mechanical system can compete with that, simple or intricate. We'll have to scrap the Johnson Control and find something else."

"Meanwhile the war continues as it is. Stalemate. Checkmate. They can't get to us, and we can't get through their living minefield."

Kramer nodded. "It's a perfect defense, for them. But there still might be one answer."

"What's that?"

"Wait a minute." Kramer turned to his rocket expert, sitting with the charts and files. "The heavy cruiser that returned this week. It didn't actually touch, did it? It came close but there was no contact."

"Correct." The expert nodded. "The mine was twenty miles off. The cruiser was in space-drive, moving directly toward Proxima, line-straight, using the Johnson Control, of course. It had deflected a quarter of an hour earlier for reasons unknown. Later it resumed its course. That was when they got it."

"It shifted," Kramer said. "But not enough. The mine was coming along after it, trailing it. It's the same old story, but I wonder about the contact."

"Here's our theory," the expert said. "We keep looking for contact, a trigger in the pseudopodium. But more likely we're witnessing a psychological phenomena, a decision without any physical correlative. We're watching for something that isn't there. The mine decides to blow up. It sees our ship, approaches, and then decides."

"Thanks." Kramer turned to Gross. "Well, that confirms what I'm saying. How can a ship guided by automatic relays escape a mine that decides to explode? The whole theory of mine penetration is that you must avoid tripping the trigger. But here the trigger is a state of mind in a complicated,

developed life-form."

©K. Dick, P. (2018). *Mr. Spaceship*. [online] Americanliterature.com. Disponible en: <https://americanliterature.com/author/philip-k-dick/short-story/mr-spaceship>

"The belt is fifty thousand miles deep," Gross added. "It solves another problem for them, repair and maintenance. The damn things reproduce, fill up the spaces by spawning into them. I wonder what they feed on?"

"Probably the remains of our first-line. The big cruisers must be a delicacy. It's a game of wits, between a living creature and a ship piloted by automatic relays. The ship always loses." Kramer opened a folder. "I'll tell you what I suggest."

"Go on," Gross said. "I've already heard ten solutions today. What's yours?"

"Mine is very simple. These creatures are superior to any mechanical system, but only because they're alive. Almost any other life-form could compete with them, any higher life-form. If the yuks can put out living mines to protect their planets, we ought to be able to harness some of our own life-forms in a similar way. Let's make use of the same weapon ourselves."

"Which life-form do you propose to use?"

"I think the human brain is the most agile of known living forms. Do you know of any better?"

"But no human being can withstand outspace travel. A human pilot would be dead of heart failure long before the ship got anywhere near Proxima."

"But we don't need the whole body," Kramer said. "We need only the brain."

"What?"

"The problem is to find a person of high intelligence who would contribute, in the same manner that eyes and arms are volunteered."

"But a brain..."

"Technically, it could be done. Brains have been transferred several times, when body destruction made it necessary. Of course, to a spaceship, to a heavy outspace cruiser, instead of an artificial body, that's new."

The room was silent.

"It's quite an idea," Gross said slowly. His heavy square face twisted. "But even supposing it might work, the big question is whose brain?"<sup>8</sup>

En Mr. Spaceship, K. Dick describe dos elementos que resultan interesantes. En primer lugar, la raza con la que la Tierra se mantiene en guerra: los Yuks. Aunque no se describen de manera muy detallada, se presentan como una cultura cuyo avance tecnológico no se ve representado en dispositivos mecánicos o electrónicos sino en el uso de formas de vida. Sus naves, minas y otras estructuras de protección son organismos inteligentes. En segundo lugar, la posibilidad de unir componentes orgánicos y cibernéticos en un mismo ente. Incluso antes de que la palabra ciborg apareciera, K. Dick ya planteaba las bases del término. Mr. Spaceship, aunque sea un cuento corto, destaca por su capacidad de entender las formas en que la vida tecnológica puede llegar a ser un hecho.

Como podemos ver, desde sus orígenes, la ciencia ficción ha transformado la forma en que vemos y entendemos la vida. Al igual que la biología marina o microscópica, la cultura tecnológica y cibernética no nos deja de sorprender con nuevas figuras que desdibujan los límites que tenemos de la realidad y el mundo que nos rodea. Sin embargo, no hay que caer en el pensamiento de que esto se logra simplemente porque es ficción. *Porque es un posible futuro:*

**Cybernetics is much more than a set of discursive formations, but operates at the level of the construction of reality itself, not just its representations.<sup>9</sup>**

**-Steve Goodman**

# PROCESOS BIOLÓGICOS EN EL ARTE, EL DISEÑO Y LA ARQUITECTURA

Recientemente, la teoría cibernética ha revolucionado varios campos creativos como la arquitectura y el diseño al impulsar la vinculación de componentes orgánicos y paradojas biológicas en sus creaciones. Michael Fox y Miles Kemp explican esta relación y su influencia en el trabajo de arquitectos como Cedric Price y John Frazer:

Cedric Price was perhaps the most influential of the early architects to adopt the seminal theoretical work in cybernetics and extend it to an architectural concept of "anticipatory architecture". Many of his unbuilt projects, such as the Fun Palace in 1961, influenced an architecture of process that was indeterminate, flexible and responsive to the changing needs of the users and their times. (...) In order for something to be considered "intelligent" in this

<sup>10</sup>Fox, M. and Kemp, M. (2009). *Interactive architecture*. New York, NY: Princeton Architectural.

<sup>11</sup>Aune, K. (2018). *Lapsus Trópicus* | Karen Aune. [online] Karenaune.com. Disponible en: <http://www.karenaune.com/lapsus-tropicus/>

context, it must be able to learn about its world and develop its own ability to interact with it. John Frazer, who was a systems consultant to the Project, extended Price's ideas, in positioning that architecture should be a "living, evolving thing". (...) The work relies heavily on biological and scientific analogies and the sciences of cybernetics, complexity and chaos.<sup>10</sup>

Para Fox y Kemp, los adelantos tecnológicos han llevado a un cambio en el comportamiento de arquitectos, diseñadores y artistas. Este cambio se da como un "shift" de lo mecánico hacia lo biológico y encuentra su origen en los procesos computacionales. Lo que actualmente se le llama arquitectura, diseño o arte interactivo reposiciona el rol de la misma profesión como catalizadora para el entendimiento y la potencialización tanto de componentes orgánicos implícitos en la tecnología como de principios naturales presentes en nuestro mundo.

Entre algunos casos que vale la pena mencionar se encuentra *The Nature of Code* de Daniel Shiffman. Este libro, autopublicado en 2012, toma propiedades evolutivas de la naturaleza y algunos principios físicos y biológicos para desarrollarlos a partir de algoritmos. A pesar de que Shiffman no define su libro como uno de arte o diseño, si es su deseo que el material escrito pueda ser incorporado en el trabajo de artistas y diseñadores. De todas formas, creo firmemente en que la exploración de los principios que dan forma a nuestro mundo y la escritura de algoritmos a ese nivel de complejidad ya son formas de arte en sí mismas.

Por otra parte está *Lapsus Trópicus* de Karen Aune. En su obra, la artista brasileña explora la relación entre procesos biotecnológicos y el universo biológico. *Lapsus Trópicus*, como se puede encontrar en la descripción de la obra, es un ecosistema transformado por la tecnología: mundo artificial, sensorialmente virtual, fractal, simbiótico, orgánico e invasivo que promueve la inmersión de un espectador-explorador en un mundo alterado por glitch.<sup>11</sup>



**LAPSUS TROPICUS IN SITU. 2015**

Estos y muchos otros proyectos alrededor del mundo son muestra de ese "shit" nombrado por Fox y Kemp y que cada vez anima a más y más gente a explorar la relación simbiótica entre lo biológico y lo electrónico.

Para su proyecto de grado en Diseño, Daniel Shambo se vio contagiado por las ganas de escudriñar el nexa entre las posibilidades de los nuevos medios y el misterioso mundo de la vida marina. A continuación, una pequeña conversación que tuve con él a mediados del último semestre donde cuenta de qué trata su trabajo, qué además resulta ser un buen complemento de la conclusión de esta primera parte del documento.

**Las discusiones que surgen a partir de ver la tecnología y los procesos computacionales como una forma de vida, han sido una gran fuente de inspiración para artistas, diseñadores, escritores y todo tipo de creadores. Desde los comienzos de la ciencia ficción hasta nuestros días. Además, esta mirada se ha transformado en un soporte teórico que permite la exploración de nuevos terrenos para la invención dentro de las profesiones creativas.**

**A mi parecer, la complejidad de las nuevas posibilidades tecnológicas y el avance de nuevas técnicas de vida artificial no solo es un llamado a preguntarnos ¿qué será posible en un futuro?, sino también la base para desarrollar una mirada crítica de lo que se crea y la manera en que se utiliza.**

16/04/18

Edificio S2 de la Universidad de los Andes  
1:30pm

Hola Daniel.

Hola Juan David.

Cuéntame, ¿quién eres?

¿Quién soy yo?

No mentiras, cuénteme un poco de su trabajo de grado.

Pues digamos que yo siempre tuve un interés por la biología, pero sobre todo por las formas que la vida pueda adoptar. Creo que eso es algo que me ha fascinado un resto desde chiquito. Y eso va muy ligado a una fascinación por el movimiento. Me parece muy chévere cómo los animales se mueven y cómo eso muestra lo distintos que son unos entre otros y de nosotros. Eso está por un lado y por otro lado cuando empecé a estudiar diseño, descubrí la interacción y el poder que tienen las cosas participativas y sobre todo las conversaciones que surgen con los dispositivos cuando uno está interactuando con ellos.

Últimamente lo que estoy intentando es vincular esas dos ideas. La fascinación que hay por las formas de vida y la fascinación que hay por la conversación con un dispositivo interactivo. Ahí empiezan a surgir un montón de preguntas que tienen que ver con fronteras. Hasta dónde algo está vivo. Hasta donde algo es un organismo. Hasta donde algo es digital, análogo, virtual, natural. ¿Cómo hago para abstraer nociones, conocimientos, patrones, formas, colores o lo que sea de la naturaleza y ponerlo en mundos virtuales/digitales? Cuando algo emula un montón de comportamientos biológicos en un entorno sintético, ¿qué es? Cuando yo pongo ciertas reglas en un mundo aparecen cosas que reconozco como naturales sin que haya habido un input humano de pasar información de un lado al otro, sino que esa información y esos patrones se crean.

Ya más en concreto lo que estoy haciendo ahorita es una especie de bestiario que habla de estas dos cosas pero que le introduce algo

más: imaginación, la narrativa y la especulación. Este bestiario busca explorar montón de limbos: el limbo que hay entre lo virtual y lo natural. El limbo que hay entre lo imaginativo y lo real y el Limbo que hay como entre lo análogo y lo digital.

Nosotros siempre habíamos pensado que existen un montón de mitos y cosas (animales) que encarnan valores que no son naturales. Por ejemplo, los pelícanos eran así por que la garganta de Jesús no sé qué y no sé qué... Se les atribuían valores a los animales más allá de su forma. Lo que yo estoy viendo es que ahorita eso se está perdiendo. Cada vez más uno estudia un animal sólo por lo que es formalmente y no por lo que representa y lo que comunica. Porque es racional, porque podemos enmarcarlo y lo podemos meter en cajitas. Cuando uno empieza a pensar qué más podrían ser las cosas viene esta idea de lo desconocido y de lo que queda por descubrir y ahí es que empiezo a trabajar con las profundidades oceánicas.

Está ese quote famoso de que "95% del mar está sin explorar." Que es cierto hasta cierto punto. Es una exageración de algo verdadero y es que no tenemos mapas del fondo del mar. La resolución de los mapas es pésima. Esto abre una puerta a pensar todo lo que puede existir allá. En el mar y en las profundidades es que surgen un montón de mitos que van desde el kraken y el leviatán hasta las sirenas y el monstruo del lago Ness. Todo eso es lo mismo. Lo desconocido que no podemos ver pero que de pronto está por allá dando vueltas.

Lo que yo estoy planteando es una herramienta, un dispositivo que le permite a las personas jugar con esa idea de imaginar cosas que podrían existir. Animales que podrían existir. Las estoy llamando quimeras porque son combinaciones de cosas que no son naturales y en cierto modo son unas quimeras sintéticas porque siempre habitan en el mundo digital. Lo que es muy importante al final es que pone unas preguntas sobre la mesa como ¿quién me dice a mí que esta cosa que creé en la vida real? Hay un caso muy chévere de un paleontólogo en el siglo XIX

que hizo el dibujo de un dinosaurio con plumas y todos se le cagaron de la risa. Ah, pues resulta que todos los dinosaurios tienen plumas. Ese man le atinó, especuló y resultó ser verdad.

La vida y las formas que puede adoptar son tan diversas, tan distintas y tan ajenas a lo que nosotros nos podemos imaginar que a veces hay que pasar por lo que uno menos cree como una lagartija con plumas para que sea verdad. Entonces esto se vuelve a esa conversación con un dispositivo en el que yo creo a partir de mis intereses, de mis miedos, de lo que yo quiera y que tiene bases fundamentadas en la biología porque viene de formas que existen, una escala que existe y unos colores que existe, pero tiene una intervención imaginativa que lo carga de ese valor que no tiene hoy en día el animal porque cuando la gente los crea sin darse cuenta le está metiendo cosas. "Uf esto hace que dé más miedo; esto hace que sea más bonito." Estas cargas simbólicas más las cargas biológicas están haciendo esas quimeras.

Y la especulación es chévere, pensar que podrían ser reales.

Claro. Y a futuro lo que podría ser muy chévere es que si yo tengo varias especies en este bestiario, unas conocidas como la medusa y unos muy desconocidos como los sifonóforos, y yo tengo un sistema en el cual yo puedo ir alternando entre esas cosas sin darme muy bien a qué especie estoy más cerca, podría terminar creando algo totalmente nuevo.

Me recuerda un resto al último sintetizador que saqué Google. Lo que hace es coger tipos de sonido diferenciados por timbre y lo que hace el blendarlos y crear sonidos que aparentemente no existían antes.

Por otra parte, ¿hasta qué punto usted siente la misma tecnología o el mismo dispositivo es otra forma de vida?

En el libro El árbol del conocimiento, Maturana y Varela proponen una definición de vida muy bonita. Para ellos no se trata de un animal que se reproduzca, de algo que sea orgánico. La vida es un ciclo autopoietico. Es decir

que la vida misma crea vida que es vida que crea vida que es vida que crea vida. Usted está vivo en el sentido de que usted pertenece a un continuo de vida que se está creando y es autopoiético, o sea que está autocontenido. La vida funciona porque está viva con agentes externos, pero si usted la suelta rueda. Y va a rodar y a rodar hasta que siga rodando y quien sabe hasta dónde.

La gente se pregunta si un virus está vivo. Para mí sí. Así no tenga ni una molécula ni una proteína, un virus está vivo en el sentido de que llega a un host, lo coloniza, crea múltiples copias de él mismo y usa el host para expandirse hacia otros hosts. La base en que está fundamentada la vida son moléculas y proteínas. En un virus de computadora cuál es la base fundamental de la vida. ¿Es un bit, es un byte? y que está vivo, ¿el software o el hardware?

Sería como decir, que está vivo ¿nuestra alma o nuestro cuerpo?

Pero algo orgánico es distintísimo porque nosotros somos un continuo. Nuestro hardware crea otros hardware (nuestros hijos) que reciben nuestro software a través de generaciones. Siento que lo que le hace falta a lo digital es una capacidad de autoproducción y de reinvencción. Todos los dispositivos necesitan de alguien que los cree y los ponga a rodar. Cuando ellos rueden solos van a estar vivos. Ahora, eso no quita que nosotros desplazemos cualidades que consideramos vivas a objetos así y lo que no me gusta es que lo tendemos a ser muy antropomórficamente. De lo que me gustaría alejarme es el misconception de que vivo=humano.

Esa es una cosa que me ha costado diseñando los módulos de mi tesis. ¿De pronto es porque se piensa al cuerpo humano como lo más avanzado?

¿Avanzados en qué sentido?

A eso iba. Para uno de mis módulos que es el ojo estuve viendo el mantis shrimp que es capaz de ver cosas que nosotros no tenemos ni idea de que están presentes. Creo que es falta de conocimiento de otras especies y cómo ellas tienen otras capacidades.

Siento que es como una gran trampa que tenemos los humanos y es que tendemos a desplazar nuestra cognición al otro. Si yo veo esto lindo usted también debería verlo lindo. Si yo creo que está mal usted también debería creer que está mal. Ahora desplace eso a si yo veo, algo que está vivo también debería ver. Si yo soy inteligente porque soy bípedo y con cabeza grande, los aliens también deberían ser así. Los pulpos que son de los animales más inteligentes tienen 4 cerebros y tres corazones. Es una forma diferente de ser inteligente. Eso es lo que nació en este planeta. Ahora imagínese lo que podría haber en otro planeta.

La vida puede tomar formas muy distintas, pero, de todas formas, por más distintas que sean hay unos procesos que asociamos con lo vivo de una forma más poética. La reproducción, el movimiento. Por que si algo se mueve es porque tiene ganas de moverse, porque tiene voluntad o porque hay algo que lo mueve. ¿Cuáles son esas cosas que nosotros empezamos a asociar con que algo está vivo y hasta donde podemos empujar eso?

Más allá de todo yo creo que es peligroso pensar que las vainas digitales están vivas. Primero porque nos empezamos a poner en otro pedestal. Ya no solo somos los que manipulamos vida, sino que somos los que la creamos. Los griegos soñaban con animales como la quimera. Hoy en día podemos coger el gen de una medusa bioluminiscente y se lo zampamos a un conejo. Esa es la definición de una quimera. Y no la hicimos ayer, la hicimos hace como diez años.

Creo que estamos avanzando con falta de prudencia. Invoco a Monika Bielskyte en este punto al pensar que la ficción nos muestra un resto para dónde queremos ir. No para donde vamos sino hacia dónde queremos ir. Y hoy más de la mitad de los blockbuster de ciencia ficción son distopías. ¿Cómo podemos empezar a pensar la biotecnología, la vida artificial y la naturaleza sin perderle el respeto y la admiración? No porque podamos coger esos patrones y simplificarlos y meterlos en un código significa que ya la hicimos.

Yo creo que ahí la intención es clave.

Claro, pero acompañado de la intención está la presentación. La vida no se puede reducir a un código. Así como el mantis shrimp ve mas del espectro creo que hay más para ver de lo que aparenta. Los organismos son mucho más complejos que comportamientos y reacciones. Yo podría modelar un Pierre en una ciudad ficti como cualquier juego como GTA. ¿Eso es una persona? Ahí nos damos cuenta de que no.

Descubir pensamientos e ideas similares a las propias en personas cercanas y que se desenvuelven en el mismo campo es una gran motivación para seguir desarrollando proyectos que intenten cambiar los lineamientos con que se plantean y construyen los dispositivos electrónicos de nuestra actualidad y aún más importante, las formas en que interactuamos con ellos.

# ANÁLOGO, DIGITAL Y VIRTUAL

<sup>12</sup>Reyes Escobar, F. (2014). *La imagen que habla y es puesta a hablar.*

Una de las discusiones a las que me he visto enfrentado a lo largo de mi carrera ha sido la de decidir qué resulta superior, lo análogo o lo digital (y más recientemente lo virtual). Sin quedarse allí, este debate llega a estar presente en muchas de las situaciones y eventos que ocurren en mi vida diaria: la forma en que escucho música (vinilo vs mp3), la forma de crear una imagen (pintura vs Photoshop) y hasta la forma en que me comunico (hablar en persona vs chatear usando el celular). Pero encuentro inútil el esfuerzo por llegar a una respuesta correcta, teniendo en cuenta que es una discusión que principalmente responde a juicios totalmente subjetivos.

Sin embargo, encuentro muy valioso tratar de descifrar y entender todo lo que estos términos abarcan. Aún más cuando su definición, tanto etimológica como filosófica y conceptual, fue una de las bases para el desarrollo de este proyecto.

***\* Al final de cada sección se podrá encontrar una definición propia de cada término, construida a partir de la investigación realizada. Un resumen de palabras clave que en ningún momento tuvo la intención de restarle importancia a la información, sino convertirse en una guía concisa y práctica en medio de un mar de ideas que a veces puede llegar a ser abrumador. \****

## **ANÁLOGO**

Para empezar, es preciso revisar su raíz etimológica, pues toda relación con las cosas empieza desde su significación misma.<sup>12</sup> El adjetivo *análogo* deriva del griego ἀνάλογος (analogos) y se emplea para calificar algo que dispone de analogía con otra cosa. Este término por su parte proviene del griego ἀναλογία que se refiere a elementos similares encontrados en cosas diferentes. Para establecer una relación analógica se debe realizar una comparación, además de una abstracción y decidir si el parecido es mucho mayor a una mera coincidencia en su aspecto físico, la cual, de hecho, no es necesaria para que se cumpla una analogía. Esto resulta especialmente relevante en la biología, en donde se pueden encontrar órganos análogos en diferentes especies cuando

adoptan un aspecto similar, pero no igual, para el desarrollo de una misma función.

De igual manera, encuentro interesante que en la historia de la computación se hable de una *época análoga* y de *equipos análogos*. Todo esto como resultado de comparaciones y abstracciones tan simples como "la memoria" del computador o tan complejas como los movimientos oscilatorios de la mecánica presentes en algunas representaciones matemáticas de los primeros equipos.

Pero a lo largo de la historia algunas personas se fueron distanciando de esta definición y empezaron a resignificar esta palabra para darle características físicas, materiales y hasta corporales. En su ensayo *On the Superiority of the Analog*, Brian Massumi propone lo análogo como algo continuo y de transformación constante:

The analog is process, self-referenced to its own variations. It resembles nothing outside itself (...) Sensation, always on arrival a transformative feeling of the outside, a feeling of thought, is the being of the analog. It is manner in analog mode. This is the analog in a sense close to the technical meaning, as a continuously variable impulse or momentum that can cross from one qualitatively different medium into another. Like electricity into sound waves. Or heat into pain. Or light waves into vision. Or vision into imagination. Or noise in the car into music in the heart. Or outside coming in. Variable continuity across the qualitatively different: continuity of transformation.<sup>13</sup>

No es coincidencia que Massumi emplee la continuidad en su definición de análogo. Desde la antigua Grecia<sup>14</sup> hasta llegar a la ciencia moderna, el término *continuo* ha sido empleado para describir fenómenos naturales y metafísicos. En tiempos recientes se puede encontrar constantemente en áreas como la electrónica y el estudio de ondas. Además, es un concepto clave para describir señales y fenómenos como el sonido y la luz: una señal continua en el tiempo tendrá un valor para todos los números reales que existen en el eje del tiempo.<sup>15</sup>

Por otra parte, a partir de la invención de procedimientos de registro de sonido en el siglo XIX y su posterior desarrollo en el siglo XX, *análogo* se convirtió en una forma de describir dos aspectos del material sonoro. En primer lugar, a medios de almacenamiento e interfaces físicas para la manipulación del sonido. Este es el caso del vinilo y el cassette (que recurren a analogías como la huella o el rastro del sonido sobre el material) o los sintetizadores modulares (que transforman el sonido a partir de giros y conexiones).<sup>16</sup>

De igual forma, al hablar de análogo, otras personas se refieren a la riqueza armónica y en general a la "textura" de lo que se

<sup>13</sup>Massumi, B. (2007). *Parables for the virtual: movement, affect, sensation*. Durham, N.C: Duke University Press.

<sup>14</sup>Aristóteles and Echandia, G. (1998). *Física*. Madrid: Gredos: Se dice que una cosa es contigua (éχomenon) a la otra cuando está en sucesión y en contacto con ella. Lo continuo (synechés) es una subdivisión de lo contiguo; así, por ejemplo, digo que una cosa es continua con otra cuando sus límites que se tocan entre sí llegan a ser uno y lo mismo y, como indica la palabra, se "contienen" entre sí, pero si los extremos son dos no puede haber continuidad.

<sup>15</sup>Cnx.org. (2018). OpenStax CNX. [online] Disponible en: <https://cnx.org/contents/HUsp9EEP@8/Clasificacin-y-Propiedades-de->

<sup>16</sup>Pinch, T. and Trocco, F. (2004). *Analog days*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press: There seems to be a degree of confusion as to what analog means. For some people analog means the interface—the knobs and wires. For others it means the actual technology producing the sound— analog technology being based on continuous variables rather than the discrete bits of the digital age. It is also worth noting that player-piano rolls provided a digital storage medium long before the analog days we write about here.

<sup>17</sup>OregonLive.com. (2018). Does vinyl really sound better? An engineer explains. [online] Disponible en: [http://www.oregonlive.com/music/index.ssf/2014/11/does\\_vinyl\\_really\\_sound\\_better.html](http://www.oregonlive.com/music/index.ssf/2014/11/does_vinyl_really_sound_better.html)

<sup>18</sup>Goodman, S. (2012). *Sonic warfare: Sound, affect, and the ecology of fear*. Cambridge, MA: MIT Press.

<sup>19</sup>Cuevas, A. (2012). *Manual de Tecnología Audiovisual*. [ebook] Disponible en: [https://issuu.com/cccpcostarica/docs/29.\\_obtenci\\_n\\_de\\_la\\_se\\_al\\_digital/2](https://issuu.com/cccpcostarica/docs/29._obtenci_n_de_la_se_al_digital/2)

escucha, como es el caso del ingeniero de sonido Adam Gonsalves o el académico Aden Evans, quienes incluyen palabras como *warm* (cálido) y *fuzzy* (borroso) al hablar del sonido análogo:

That warm vinyl sound: "I think this is what people like about it: it pins very closely to the way that human beings hear music organically," Gonsalves said. "It's very mid-range-y and very warm," a sound that flatters the fuzzy guitars of rock 'n' roll.<sup>17</sup>

-Adam Gonsalves

The analog, on the other hand, for Evans, as a variable continuum, is fuzzy, and responsive—any operation performed on it transforms it.<sup>18</sup>

-Steve Goodman

## **ANÁLOGO:**

### **Fibroso, líquido, infinito.**

### **Que no está muestreado.**

### **Que proviene de o manipula**

### **elementos o materiales**

### **físicos y tangibles.**

## **DIGITAL**

Del latín *digitalis* (relativo al dedo) y esta a su vez de *digitus* (dedo). Pero también se puede entender como relativo a los dígitos, es decir, a los primeros diez números entre el 0 y el 9. En cualquier caso, el adjetivo *digital* conduce a un pensamiento numérico limitado y de una u otra forma a la codificación:

Modernamente, nos hemos acostumbrado a llamar digital a aquello que se puede reducir a números dígitos y, en los últimos treinta o cuarenta años, a números binarios: cero y uno. Así, decimos que una película ha sido digitalizada cuando sus imágenes han sido reducidas a un número finito de puntos que se expresan mediante combinaciones binarias.<sup>19</sup>

-Ricardo Soca

En contraposición a lo análogo, lo digital se embarca en un proceso de reducción, estratificación y lógica al utilizar valores discretos o discontinuos. En los computadores, por ejemplo, se utiliza la representación por niveles de tensión eléctrica: alto (HIGH) y bajo (LOW). A modo de abstracción, dichos estados se reemplazan por unos y ceros, facilitando la

aplicación lógica y la aritmética. En su libro *Sound Ideas: Music, Machines and Experience*, Aden Evans describe la relación entre los sistemas digitales y análogos a partir de lo que él plantea como una doble estratificación:

On the one hand, the bits are spread out linearly, each divided from each, while on the other hand, each bit is either a 0 or a 1. Binary numbers have a first articulation (the nth place) and a second articulation (0 or 1 in each place) (...) The binary is nothing but articulation, a simple difference between 0 and 1 (...) [but to] be effective the digital requires another articulation (...) In the case of sound digitalization, a sound is divided into small chunks of time (samples), and each sample is evaluated by measuring the air pressure at that point of time (...) A first articulation of parts and a second of values.<sup>20</sup>

Por su parte Steve Goodman, en su libro *Sonic Warfare*, logra decodificar el planteamiento de Evans y comprender la importancia del comportamiento mismo de los sistemas digitales:

(...) However, in this process, Evans argues, using the term actual where Massumi would use the analog, digitalization "captures the general, the representable, the repeatable, but leaves out the singular, the unique, the immediate: whatever is not formal (...)". The rules of operation of the digital are immanent to its formal, binary code from which it is composed. Yet the emptiness of this code is what produces its infinite replicability: the clone is always formal, and therefore there is no haecceity as the format is essentially generic, every analog place becoming a numerical space, and every type of analog object tagged by numerical values. So the limits of the digital—"Refinement, precision, storage, isolation"—are exactly its power, that is, its ordering quality, for measuring and counting. The digital is simultaneously exact and reductive.<sup>21</sup>

Goodman agrega que no se deben desconocer los nuevos potenciales y posibilidades que lo digital brinda tanto a experiencias estéticas (síntesis granular, time stretching, duplicación instantánea, etc.) como a actividades completamente lógicas (big data, DBMS, MCUs, etc.). Además, que no se debe caer en el fetiche caprichoso por lo análogo. Más bien se debería encontrar un nexo de creación entre los dos mundos:

These texturhythmic innovations add new complexions to the ontology of vibrational force, new ways in which sound impresses on the skin, touches, affects, and infects. (...) A too quick dismissal of the digital, articulated without an exploration of the numerical dimensions of the virtual at work in mathematical problematics and in popular numeracy, risks falling back into a phenomenological fetishization of the emergent plenitude of the analog.<sup>22</sup>

<sup>20</sup>Evans A. (2005) *Sound Ideas: Music, Machines and Experience*. Minneapolis: University of Minnesota Press.

<sup>21</sup>Goodman, S. (2012). *Sonic warfare: Sound, affect, and the ecology of fear*. Cambridge, MA: MIT Press.

<sup>22</sup>Ibid.

Junto a Evans y Goodman, varias personas han venido desarrollando lo que se podría llamar pensamiento digital o *digital physics*, que ha llevado el término más allá de la computadora e intenta resolver inquietudes y explicar fenómenos físicos a partir de modelos matemáticos y sistemas de información discretos y finitos. En su introducción a la filosofía digital, Edward Fredkin plantea las bases del pensamiento que pueden llegar a permear procesos biológicos, mecánicos y termodinámicos:

DP (Digital Philosophy) further assumes that a program running in an ordinary computer can be an exact model of the digital representations and digital processes underlying how various real-world systems work. DP supports the beliefs that, at different levels, information is often best thought of as digital and processes can often be best understood as digital processes. Thus anything in the world of DP that is changing or moving does so in a manner similar to how things are made to change or move in the memory of a computer.

(...) Where there is state information there must be digital representation. Where there is change-of-state information, there must be a digital process that effects that change.<sup>23</sup>

Llegar a pensar que lo digital está estrictamente relacionado a procesos computacionales sería restringir las posibilidades del término. El pensamiento digital nos ha dado grandes herramientas y recursos que en algún momento no eran ni siquiera imaginables para las personas. Pero sin lugar a duda también ha expandido la forma en que comprendemos y así mismo construimos nuestra realidad.

**DIGITAL:**  
**Numérico. Sistemático.**  
**Preciso. Que manipula**  
**información a partir de**  
**sistemas binarios o de**  
**muestreo.**

## **VIRTUAL**

Sin lugar a duda es una de las palabras que más se oye en nuestros días y así mismo es una de las más difíciles de definir o explicar con precisión. Al menos para mí. Pero se puede intentar.

Al buscar el origen de la palabra se puede encontrar que viene del latín medieval *virtualis* que a su vez viene de *virtus*: fuerza, potencia. Incluso cuando no es posible encontrar el término *virtualis* en ninguno de los principales diccionarios de latín, su aparente etimología ha influenciado algunas corrientes de pensamiento como la filosofía escolástica que encuentra en lo virtual *aquello que existe en potencia pero no en acto*.<sup>24</sup> Estos planteamientos, aunque no son incorrectos, resultan insuficientes para definir con claridad el término dejan sin resolver algunas inquietudes y reclaman una mirada a más puntos de vista.

Entender la complejidad del término requiere considerar 3 elementos y discusiones que se han desarrollado a lo largo de la historia y que han ayudado a moldear su definición: su realidad, su materialidad y el paso hacia su uso generalizado en los medios electrónicos.

Como se dijo anteriormente, para algunas corrientes filosóficas el término virtual se encuentra en *aquello que existe en potencia pero no en acto*. El origen de esto se encuentra en la ontología y la estructura misma del ser. Para Aristóteles, cada entidad puede ser descrita en términos de actualidad (acto) y potencialidad (potencia). En este marco ontológico, la realidad corresponde a la actualidad, esta última teniendo una relación de dependencia con la potencialidad. Pues *no se puede actualizar lo que no ha sido potencial anteriormente*.<sup>25</sup> Por otro lado, en la edad media, lo virtual se empezó a utilizar como un sinónimo de potencial, pero con una ligera distinción: virtual se refería a la fuerza de lo potencial para convertirse en lo actual, designando una cualidad activa y no pasiva. En su artículo *Virtual to Begin With?*, Wolfgang Welsch describe el ejemplo de Miguel Ángel como una manera de entender esta explicación ontológica de lo virtual.

Michelangelo repeatedly emphasized that his intention was not to create his sculptures but rather only to free the figures already virtually present in the marble. According to him, the sculptor's work consists only in taking off the surrounding husk and thus allowing the dormant figure to appear, to be revealed. The sculptor does not produce the shape of his statue, he only brings the virtual figure to the fore. This, I think, is a telling example of the virtual's progression toward the real.<sup>26</sup>

Posteriormente, Henri Bergson y más adelante Gilles Deleuze plantearían una visión más compleja entre lo virtual y lo real que deriva del análisis de la experiencia temporal/perceptual y la relación que tiene la materia con la memoria.<sup>27</sup> Para Bergson, *lo real está impregnado por lo virtual, sin embargo, lo virtual y lo real deben permanecer separados*<sup>28</sup>. Para Deleuze, *el concepto de virtual es un efecto producido por las interacciones actuales y causales a nivel material*; es real más sin embargo no es

<sup>24</sup>Lévy, P. (1999). *¿Qué es lo virtual?*. Barcelona: Paidós.

<sup>25</sup>Welsch, W. (2000). *Virtual to begin with?*. [ebook] Disponible en: [http://www2.uni-jena.de/welsch/papers/W\\_Welsch\\_Virtual\\_to\\_Begin\\_With.html](http://www2.uni-jena.de/welsch/papers/W_Welsch_Virtual_to_Begin_With.html)

<sup>26</sup>Ibid.

<sup>27</sup>Ansell Pearson, K. (2005). [ebook] Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/3840700>: In insisting that memory is not a simple duplication of an unrolling actual existence, in which it would be possible to live twice through one and the same moment of history, Bergson is granting the virtual and autonomous power.

<sup>28</sup>Ibid.

<sup>29</sup>Oxfordreference.com. (2018). Actual and virtual - Oxford Reference. [online] Disponible en: <http://www.oxfordreference.com/view/10.1093/oi/authority.20110803095349177>

<sup>30</sup>Lévy, P. (1999). *¿Qué es lo virtual?*. Barcelona: Paidós.

<sup>31</sup>Maldonado, T. (1999). *Lo real y lo virtual*. Barcelona, España: Gedisa.

<sup>32</sup>Ibid.

material en sí mismo.<sup>29</sup> En cualquier caso, estos acercamientos al término no describen lo virtual como algo concreto o definitivo, sino más bien como un atributo de la realidad misma.

Pasando a otro elemento crucial de lo virtual nos encontramos con su (in)materialidad. Actualmente, el entendimiento de lo virtual se da generalmente en el plano de lo intangible o lo inmaterial. En su uso corriente, el término se suele emplear para expresar la ausencia pura y simple de existencia, presuponiendo la "realidad" como una realización material, una presencia tangible.<sup>30</sup> Esto en parte se debe al fenómeno conocido como *desmaterialización* y que ahora más que nunca se puede observar en la realidad en la que vivimos. En su libro *Lo real y lo virtual*, Tomás Maldonado hace referencia a lo que actualmente se enfrenta el concepto de materia:

Ahora es seguro que el tradicional concepto intuitivo de materia -la materia como una "cosa simple, palpable, resistente, que se mueve en el espacio"- no ha resistido el enfrentamiento con algunas importantes contribuciones teóricas y experimentales de la ciencia contemporánea. Pienso concretamente en los modernos avances de la física y en su impacto desestabilizador sobre supuestos epistemológicos del conocimiento científico en general. (...) Esta cuestión fue central, por ejemplo, en la controversia sobre la mecánica cuántica, principalmente en la interpretación que ha suministrado de ella la llamada Escuela de Copenhague. Pero mientras las estimulantes y fecundas hipótesis surgidas en aquella memorable controversia asumen su pleno significado en el universo discursivo de la microfísica, ahora se trata de hacerlas valer fuera de ese contexto específico. En realidad, hay hombres de ciencia, sociólogos, ingenieros, filósofos, artistas, economistas, arquitectos y periodistas que emplean hoy el término "desmaterialización", pero a esta escala del mundo tal como lo perciben diariamente nuestros sentidos.<sup>31</sup>



JAKE LIKE ONIONS. 2017

Actualmente muchas personas pueden llegar a afirmar que en un futuro la realidad se verá completamente inmersa por presencias inmateriales o que el mundo se verá desprovisto de un carácter físico. Ésta predicción resulta peligrosa pues, como afirma Maldonado, *no hay manera de eludir el vínculo de lo físico*:

Se pueden crear (como lo demuestran ampliamente las últimas realizaciones de la informática) filtros y diafragmas que en el nivel perceptivo están en condiciones de alejarnos de la experiencia directa de lo físico. Sin embargo, es irrazonable conjeturar, como algunos se aventuran a hacerlo hoy, que los hombres en su vida cotidiana puedan a la larga desembarazarse definitivamente de la exigencia elemental y demasiado tosca e ingenua, como se dice, de querer siempre y de todas maneras tocar con la mano las cosas de este mundo. (...) <sup>32</sup>

Lo virtual, como se dijo anteriormente, no es material, pero si depende de interacciones a nivel material. En el caso de la computación, el monitor muestra una imagen que depende de interacciones físicas que suceden al nivel del hardware. Esto nos lleva a la última discusión sobre lo virtual: su uso ampliamente generalizado en los medios electrónicos e informáticos.

<sup>33</sup>Welsch, W. (2000). *Virtual to begin with?*. [ebook] Disponible en: [http://www2.uni-jena.de/welsch/papers/W\\_Welsch\\_Virtual\\_to\\_Begin\\_With.html](http://www2.uni-jena.de/welsch/papers/W_Welsch_Virtual_to_Begin_With.html)

Hoy en día el término virtual se encuentra totalmente ligado al discurso alrededor de los medios electrónicos. Welsch propone 3 formas de relación:

- La primera tiene que ver con la referencia a simulaciones de un proceso o un dispositivo y explica el caso paradigmático de la "memoria virtual": un disco duro simulando el comportamiento de la RAM; "virtual", en este caso, se refiere a algo que no es real pero que de todas formas funciona como si fuera real.
- La segunda se relaciona con el Internet. En este caso, "virtual" se refiere a la generación electrónica de eventos dentro del mismo. Por ejemplo, las comunidades virtuales.
- La tercera, se refiere a las "realidades virtuales" (VR) donde, equipado con guantes y visores, la persona puede experimentar ambientes y eventos generados por computador de manera realista.<sup>33</sup>

En los tres casos, virtual supone un modelo de representación de la realidad. Una simulación que confunde lo real con lo artificial y que crea la posibilidad de ver cosas que físicamente no existen pero que sí están presentes.

**VIRTUAL:  
Potencial. Simulado.  
Inmaterial. Que supone la  
manipulación de sistemas  
intangibles a partir de  
experiencias tangibles.**

# LET THERE BE ROCK

<sup>34</sup>Brown R.C. (1921). *Sound*. Gran Bretaña.

Trabajar con luz y sonido primero supone conocer el significado de estos conceptos: qué son y cuál es su naturaleza. Pero a diferencia de análogo, digital y virtual, la definición de estos términos no se dará a partir de su etimología o una concepción filosófica. Más bien se tratarán desde su estudio físico y mecánico. En resumen, cuál es el papel de cada uno en el mundo y la realidad que nos rodea.

## SONIDO

Tomado del libro *Sound*(1921) por R.C. Brown:

Le damos el nombre de sonido a la sensación percibida por los oídos y a la rama de la física que, como su nombre lo indica, trata con los mecanismos de producción y propagación del sonido. Cada sonido es producido por la vibración de un cuerpo del cual se origina. Esto puede ser fácilmente verificado tocando una campana que se encuentra sonando o una cuerda de un violín. Las vibraciones pueden sentirse con el simple contacto de un dedo. El sonido cesará cuando las vibraciones se detengan.

Una fuente vibratoria de sonido pone el aire (u otro medio) a su alrededor en oscilación y permite que ondas de sonido viajen, alejándose. Cuando llegan al oído, las ondas causan que el tímpano vibre, reproduciendo las oscilaciones de la fuente.

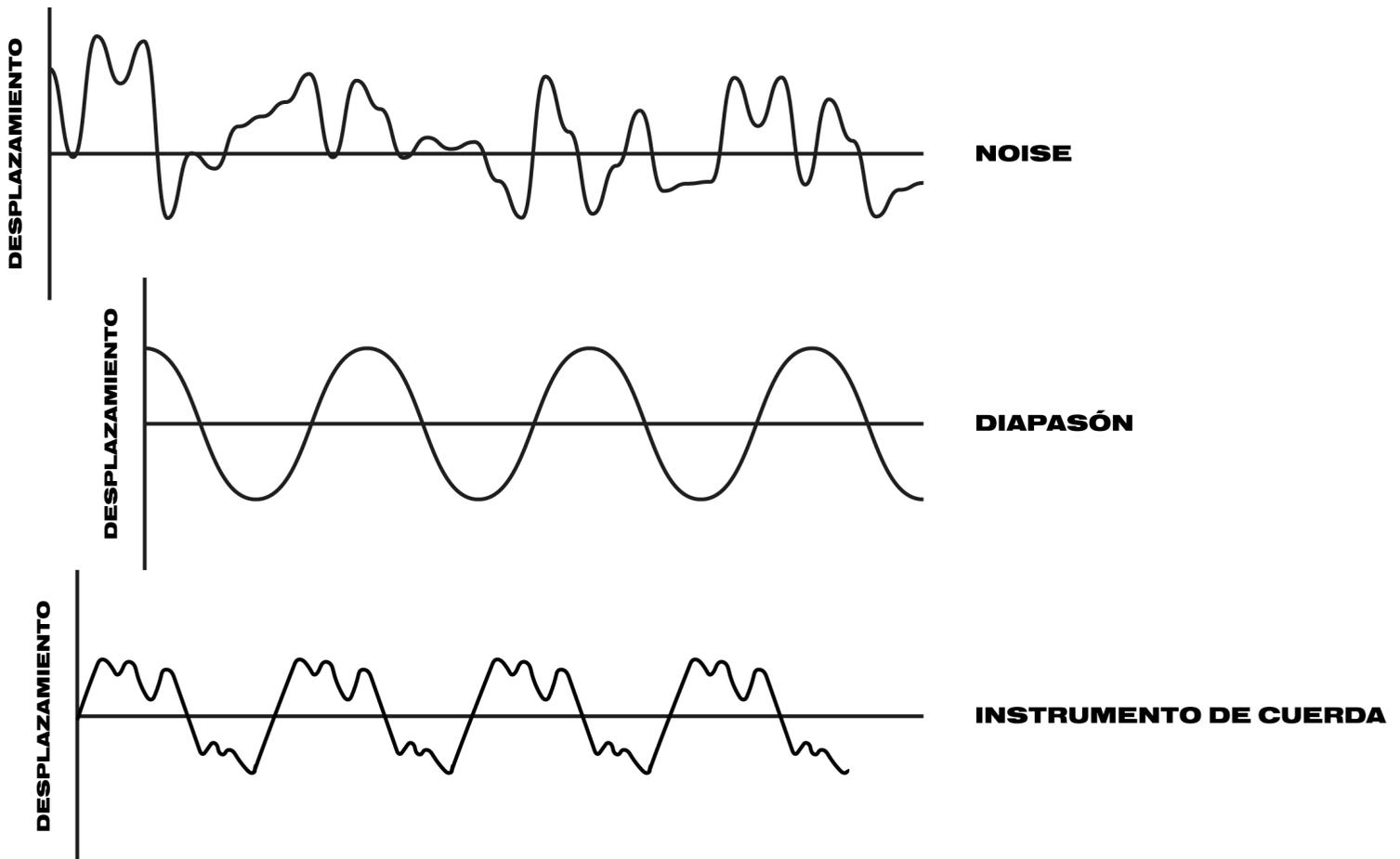
Se puede demostrar que un medio material (incluyendo el aire) es necesario para la propagación de ondas de sonido al colocar una fuente de sonido, como una campana eléctrica, en una cámara de la cual se ha retirado el aire haciendo uso de una bomba de vacío. Mientras más aire es retirado, el sonido recibido por el oído se irá disipando y la campana se volverá eventualmente inaudible. Incluso cuando todavía pueda verse en movimiento. Es necesario que la campana no esté en contacto con las paredes o el piso de la cámara, de otra forma el sonido se transmitirá a la atmósfera a través de estas.<sup>34</sup>

El universo que comprende el estudio físico del sonido es gigante y está formado por cientos de micro mundos: la velocidad de propagación, el comportamiento de las ondas, la resonancia, la música, sistemas de vibración, etc. Todos y cada uno comparten una riqueza y una complejidad conceptual extraordinaria. Pero con todo lo que me gustaría realizar un

documento sobre el análisis del sonido, este no es el caso. Solo se explicarán algunas características del material sonoro que resultan relevantes para este proyecto.

<sup>35</sup>Ibid.

El sonido podría dividirse (de manera extremadamente general) en dos categorías: ruido (noise) y notas musicales. El primero es producido cuando el movimiento del cuerpo sonoro es irregular en el sentido de que no se repite de manera rítmica o con ninguna frecuencia definida, o si lo hace, la frecuencia de repetición es menos de 30 por segundo. Cuando un cuerpo vibratorio se comporta con un tipo de movimiento que se repite regularmente con una frecuencia mayor a esta, el oyente logra darse cuenta de un sonido con una altura definida, que puede o no ser dulce para el oído, dependiendo de la naturaleza del movimiento realizado en cada repetición.



VSG-RL

La forma del patrón repetido (onda) [figura de arriba] es la que le da a la nota su cualidad individual o timbre. Esta propiedad de las notas musicales es la que permite distinguir una de otra emitida por un instrumento diferente, incluso cuando su pitch es idéntico.<sup>35</sup>

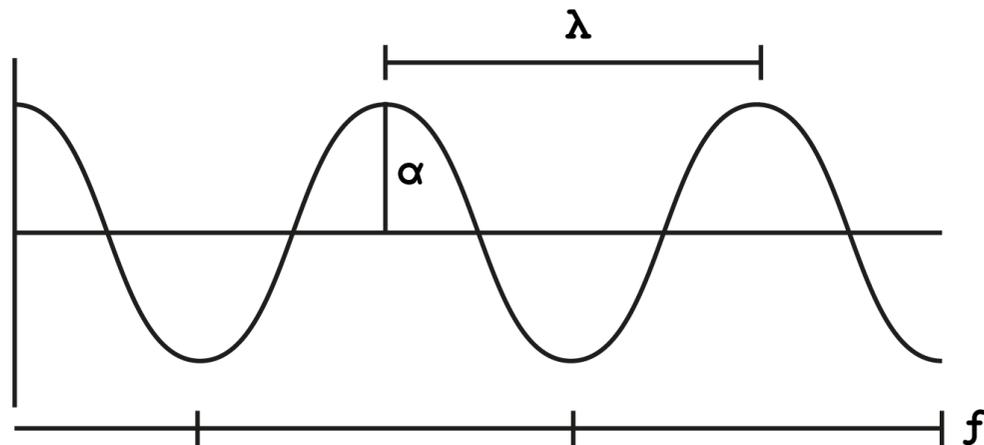
Algunas definiciones básicas para el estudio de ondas son:

- La longitud de onda ( $\lambda$ ) es la distancia más corta entre dos crestas o incluso entre dos puntos de la onda que se encuentren en la misma fase de oscilación. En este caso, determina la duración o cuánto tiempo se mantiene un sonido.

- La velocidad supone qué tan rápido se mueve una onda en determinada dirección y se define como la relación de longitud de onda/periodo de tiempo de una oscilación.

- La amplitud ( $\alpha$ ) corresponde al máximo de desplazamiento al que cualquier punto de la onda puede llegar desde su posición inicial. La amplitud está directamente relacionada a la cantidad de energía que tiene un sonido. En otras palabras, qué tan débil o qué tan fuerte es.

- La frecuencia ( $f$ ) define el número de oscilaciones en determinado periodo de tiempo. Entre mayor sea la frecuencia, menor será la longitud de onda y viceversa. Ésta determina la altura del sonido. Es decir, qué tan grave o qué tan agudo es.



## LUZ

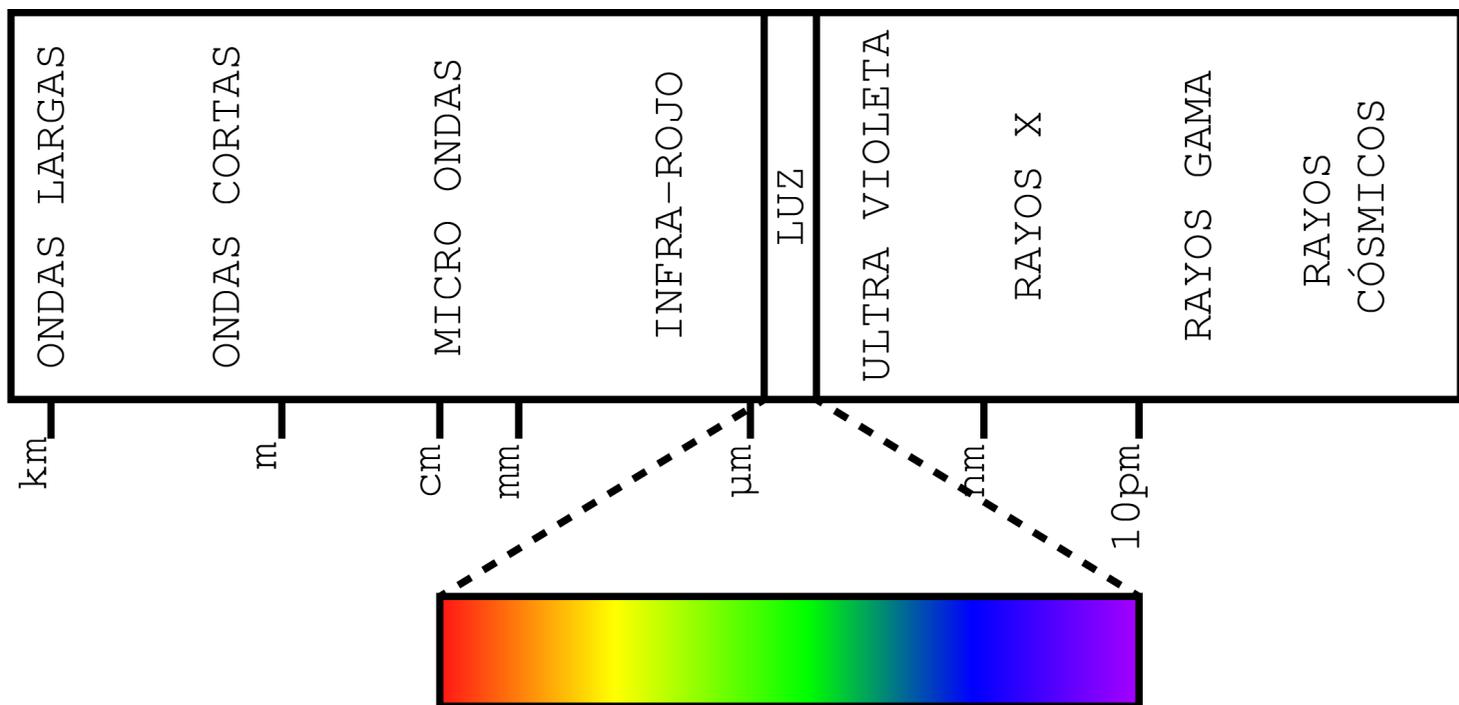
Describir la luz es un tanto más complicado por su misma naturaleza. Dependiendo de la forma en que se mire y se estudie, la luz puede comportarse como una onda al igual que el sonido, pero también como un torrente de partículas llamadas fotones. Actualmente se sabe que los dos modelos son correctos y también que son complementarios. Aunque ambos conceptos se han estudiado de manera exhaustiva por la física a lo largo de la historia, tanto de manera separada como una dualidad, sólo la teoría ondulatoria resulta necesaria en el marco de este proyecto.

En su libro *Treatise on Light* de 1690, Christiaan Huygens describe cómo la luz se propaga a través de superficies esféricas u ondas, tal como se puede ver cuando alguien arroja una roca en el agua. Además, plantea el principio (conocido como el principio de Huygens) que ayudaría a entender fenómenos como la superposición, la difracción, la reflexión y la refracción. Varios experimentos detallados comprobaron la naturaleza ondulatoria de la luz, entre ellos el más famoso conocido como el experimento de Young o *experimento de doble rendija*.

Posteriormente se pudo determinar que la luz es sólo una pequeña

parte de un gran espectro y que existe la posibilidad de generar ondas con distintas longitudes a través de medios eléctricos. A esto se le llama el espectro electromagnético. Al explorar este espectro sistemáticamente, iniciando por las ondas de mayor longitud hasta las más cortas, se empezaría por lo que comúnmente se conoce como ondas de radio. Luego estarían las ondas cortas, las microondas, los infrarrojos y la luz visible. Se ha demostrado que, en este punto, la longitud de onda está relacionada al color. Siendo aproximadamente  $6.5 \times 10^{-5} \text{cm}$  para el rojo,  $5.6 \times 10^{-5}$  para el verde y  $4.5 \times 10^{-5}$  para el azul. Dentro del espectro no existen límites exactos entre un rango de ondas y otro ni tampoco vacíos ya que se presenta como un fenómeno continuo. Además, los límites en los dos extremos del espectro no son perfectamente finitos. Al nivel de macro ondas, los métodos de producción y detección se van volviendo más ineficientes a medida que la longitud incrementa. Por el contrario, con ondas cortas, se necesita una enorme concentración de energía para producir vibraciones de extrema alta frecuencia.<sup>36</sup>

<sup>36</sup>Ditchburn R.W. (1964) *Light*.



La luz corresponde a la región visible del espectro electromagnético, es decir, es la región que el ojo humano es capaz de percibir. Con tan solo 20 años (la edad que tengo al momento de escribir este documento) Isaac Newton empezaría sus investigaciones sobre óptica que resultarían en su obra *Opticks*. En esta, Newton descompone la luz en siete colores: rojo, naranja, amarillo, verde, azul, añil y violeta. Aunque la teoría del color ha avanzado en gran medida desde aquella primera descripción, las observaciones de Newton fueron la semilla para que la luz se empezara a ver de una forma totalmente distinta.

# LAS ONDAS: MATERIA MOLDEABLE

**Esta tensión entre la necesidad de mirar más profundo y la belleza y la inmediatez del mundo, en la que, si tratas de mirar más profundamente, pierdes lo que estás buscando; esta tensión es lo que mueven estas esculturas y para mí, la vía entre estos dos extremos toma la forma de una onda.<sup>37</sup>**

**-Reuben Margolin**

<sup>37</sup>Margolin, R. (2012). *Sculpting waves in wood and time* (TED Talk). [video] Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=L052I0oX0Y>

Tratar de comprender los fenómenos ondulatorios que nos rodean y que en muchos casos resultan ser los que dan forma a nuestra realidad no sólo ha inspirado a científicos y pensadores. El arte, el diseño y la arquitectura también han tomado leyes y principios físicos como una oportunidad de creación. Es más, siempre lo han hecho. La percepción y el uso del color o la acústica arquitectónica, por ejemplo, ya implican el uso o el entendimiento (consciente o inconsciente) de ciertos fenómenos físicos. Rafael Lozano-Hemmer nos da un pequeño guiño de cómo la historia del arte visual ha tenido en cuenta las diferentes percepciones científicas, en este caso de la luz:

(...) Precisamente es lo que hace Barbara Stafford en su excelente libro *Body Criticism* para el siglo XVIII, cuando analiza el impacto que la visión de Newton sobre la luz como una corriente de corpúsculos, tuvo en la Ilustración. Otros críticos de arte han aplicado este estudio al Romanticismo, estableciendo un paralelismo con las demostraciones de Young y Fresnel sobre la naturaleza ondular de la luz, o al

Modernismo, con el estudio de Chevreul sobre la composición y la percepción cromática. Hoy, la física cuántica se encuentra cómoda con la comprensión flexible del fenómeno de la luz, interpretando su comportamiento a la vez como ondas y como partículas, y aplicando el principio de incertidumbre de Heisenberg, que establece que los instrumentos o los métodos experimentales utilizados para la observación, son cómplices de lo que se observa. Este reconocimiento del papel activo del observador, que Duchamp reflejó en su máxima "le regard fait le tableau" (la mirada crea al cuadro), ha sido la base del arte expresamente interactivo, sea o no electrónico.

Otra vía para situar contextualmente las artes visuales en relación con la luz podría ser la de rastrear los avances tecnológicos en lugar de los modelos científicos. Ya hay muchos textos que lo han hecho, pasando de las lámparas mágicas de Della Porta y Kircher a los dispositivos de visualización de los laboratorios HIT y Lapis, que dejan a un lado al ojo y pasan a la estimulación directa de los nervios ópticos, lo que William Gibson ha denominado "luz virtual".<sup>38</sup>

Más recientemente, la manipulación de ondas y frecuencias y en general del espectro electromagnético se convirtió lo que artistas y diseñadores ponen en manifiesto como inspiración o fin de su trabajo. Entre ellos estarían por ejemplo Reuben Margolin (cuyas esculturas cinéticas evocan el comportamiento de las ondas presentes en diferentes eventos como la caída de una gota en el agua), David Haines & Joyce Hinterding (que exploran las posibilidades materiales del espectro electromagnético y lo que resulta ser esencialmente invisible), Mark Bain (quien en su obra *The Live Room*, usa las frecuencias y resonancias de un edificio para crear un puente vibracional entre los habitantes de la estructura y la estructura misma) y Daniel Palacios o Alba Triana (cuyas instalaciones exploran la capacidad de las ondas de sonido y sus efectos en los objetos físicos).

Por otro lado y siguiendo la idea de Lozano-Hemmer, al revisar avances tecnológicos nos encontramos con dispositivos que dan cuenta del trabajo de pioneros que, al crear nuevos instrumentos y nuevos métodos de trabajo, revolucionan las formas tradicionales de producción.<sup>39</sup> Este es el caso del sintetizador modular.

<sup>38</sup>Alzado Vectorial. Entrevista con Rafael Lozano-Hemmer en Burbano, A. y Barragán, H. (2002). *Hipercubo/ok*. Bogotá: Comité de Investigaciones de la Facultad de Artes y Humanidades, Facultad de Ingeniería, Universidad de los Andes.

<sup>39</sup>Moholy-Nagy, L. (1936). *From Pigment to Light*. [ebook] Disponible en: [https://monoskop.org/images/7/79/Moholy-Nagy\\_Laszlo\\_1936\\_1981\\_From\\_Pigment\\_to\\_Light.pdf](https://monoskop.org/images/7/79/Moholy-Nagy_Laszlo_1936_1981_From_Pigment_to_Light.pdf)

# EL SINTETIZADOR MODULAR



EL SINTETIZADOR MODULAR

¿Y la música dónde está? ¿En los cables?

-Soda Stereo

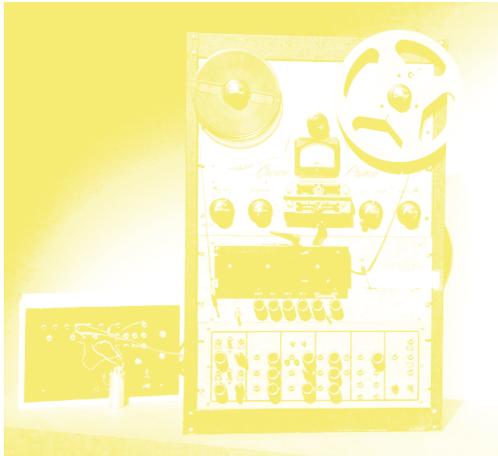
<sup>40</sup>Una extensa lista de dispositivos puede ser encontrada en *120 Years of Electronic Music* (<http://120years.net/>)

<sup>41</sup>120 Years of Electronic Music. (2018). The 'Sound Processor' or 'Audio System Synthesizer' Harald Bode, USA, 1959. [online] Disponible en: <http://120years.net/the-sound-processor-harald-bode-germany>

<sup>42</sup>Bode, H. (1961). *Sound Synthesizer Creates New Musical Effects*. Electronics.

La historia de la manipulación de sonido generado electrónicamente se remonta hasta el siglo XVIII, pero fue en el siglo XX cuando verdaderamente dio un salto importante con la invención de dispositivos casi extraterrestres que buscaban conocer las nuevas fronteras del sonido. El Telharmonium, el Helmholtz, el Désilets Wireless Organ o el famoso Theremin son solo algunas de las máquinas capaces de producir sonidos de otras dimensiones utilizando las capacidades de las corrientes eléctricas.<sup>40</sup>

En 1959 el pionero Harald Bode daría comienzo a la historia de uno de los dispositivos que cambió la forma de producir y manipular sonido y que todavía sigue vigente: el sintetizador modular o lo que él llamaría *una nueva herramienta para la exploración de actuaciones con instrumentos de música electrónica*.<sup>41</sup> El *Audio System Synthesizer* se basó en el deseo por crear un dispositivo modular, donde los componentes pudieran estar conectados como el usuario deseara, generando nuevos sonidos a partir de las diferentes combinaciones posibles:



**AUDIO SYSTEM SYNTHESIZER**

(...) Production of new sounds or musical effects can be made either by intermediate or immediate processing methods. Some methods of intermediate processing may include punched tapes for control of the parameters of a sound synthesizer and may also include such tape recording procedures as reversal, pitch-through-speed changes, editing and dubbing. Methods of immediate processing include spectrum and envelope shaping, change of pitch, change of overtone structure including modification from harmonic to nonharmonic overtone relations, application of periodic modulation effects, reverberation, echo and other repetition phenomena. (...)

A system synthesizer may find many applications such as exploration of new types of electronic music or as a tool for composers who are searching for novel sounds and musical effects. Such a device will present a challenge to the imagination of composer-programmer. The modern approach of synthesizing intricate electronic systems from modules with a limited number of basic functions has proven successful in the computer field. This approach has now been made in the area of sound synthesis. With means for compiling any desired modular configuration, an audio system synthesizer could become a flexible and versatile tool for sound processing and would be suited to meet the ever-growing demand for exploration and production of new sounds.<sup>42</sup>

La idea pronto sería tomada y utilizada por otras personas interesadas en las nuevas posibilidades del sonido electrónico, entre ellos Robert Moog y Donald Buchla quienes desarrollaron sus propios sintetizadores a principios de los 60's. A lo largo del tiempo, ambos se convirtieron en los principales referentes cuando se habla de síntesis modular, en parte gracias a su

desarrollo temprano en el ámbito académico, pero también por su participación en piezas musicales que ganaron mucha atención en la época: *Switched-On Bach* y *Silver Apples of the Moon* respectivamente. Aunque ambos comparten un fenotipo similar, los dos difieren radicalmente en la manera como sintetizan el sonido como se podrá ver más adelante.

Esta mirada histórica puede verse como una hiper-resumida. Esto se debe a que este documento no pretende ser un recurso enciclopédico o algo parecido, aunque sí reconoce la importancia y agradece infinitamente el trabajo de las personas que han construido archivos históricos sobre el tema y los cuales se pueden encontrar en la bibliografía. En cambio, me gustaría hacer énfasis en algunas razones por las cuales encuentro en los sintetizadores una pieza de diseño de gran importancia y un agente de desarrollo cultural que ha transformado la manera en que las personas se relacionan con los dispositivos.

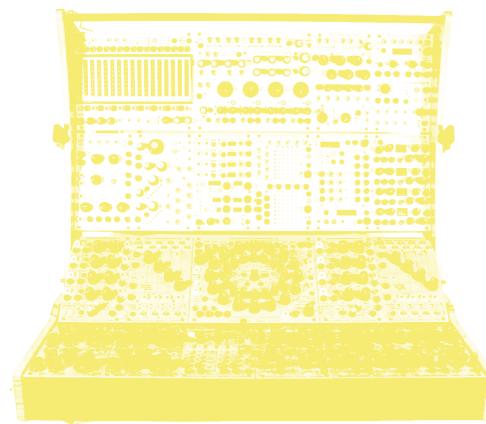
En primer lugar, es necesario entender que la construcción de un instrumento (musical) no comienza por unas especificaciones técnicas o sonoras objetivas. Más bien comienza por una intuición como dijo Robert Moog. *Esta intuición le sugiere al diseñador que cierto arreglo de materiales resultará en un instrumento con un sonido deseado con características específicas.* Pero los instrumentos no se quedan allí, en su nacimiento. *Cuando un músico (o varios) interactúan con él, tanto el instrumento como su música evolucionan. La tecnología y la cultura están en constante interacción y al mismo tiempo en evolución.*<sup>43</sup>

En un contexto no tan lejano esto se puede apreciar en la manera como las máquinas afectaron el trabajo de Jacqueline Nova en los años 60's. El trabajo con piezas electrónicas no solo afectó su música, sino que también transformó el universo musical colombiano, el papel de la mujer en el arte y el rol de los aparatos dentro de la creación artística. En un contexto más cercano al desarrollo de los sintetizadores se da el caso de la participación de este en la contracultura sesentera. Primero Buchla en medio del Trips Festival de San Francisco y su aporte al sonido de Grateful Dead y luego Moog en el marco del Monterey Pop festival. Incluso más adelante, en los años 70's, los sintetizadores se vieron inmersos en la producción de varias películas como el caso del ARP2600 que estuvo presente en el desarrollo de efectos especiales de las primeras películas de Star Wars.<sup>44</sup>

En ambos casos, la interacción entre la cultura y estos dispositivos generan una evolución mutua: la creación de piezas sonoras mucho más complejas y el desarrollo de nuevos potenciales y usos para los sintetizadores. Pero aparte de esta exploración sonora por parte de artistas, ¿qué otro aspecto llama tanto la atención de los sintetizadores? Personalmente pienso que lo clave está en su forma de uso: no hay forma de uso.

<sup>43</sup>Pinch, T. and Trocco, F. (2004). *Analog days*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

<sup>44</sup>Ibid.



**BUCHLA SYSTEM**

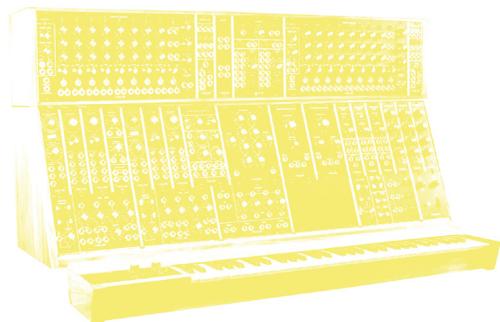
**There's no right or wrong way to go at it. It's whatever you, your own artistic path is. Whatever that may be, the artistic vision that you have is the most important thing at the end of the day. What sort of sonic picture you want to paint to people to experience.<sup>45</sup>**  
**-Richard Devine**

<sup>45</sup>Confused Network (2018). Richard Devine: Schneidersladen (Part. I). [video].

La modularidad carga a este tipo de sintetizadores con una gran cuota de incertidumbre y libertad de uso. Uno no sabe qué va a salir cada vez que se usa, menos cuanto va a durar y aún menos si uno va a poder replicar lo que se hizo anteriormente. Los *patches*, como se le llama a un ajuste específico entre conexiones y knobs, son tan efímeros como el sonido que producen. Uno podría intentar rehacer lo que hizo el día anterior pero a la mitad del proceso ya se encontraría con nuevos ajustes y nuevas posibilidades igual de potentes.

Por otra parte, en varias ocasiones, aunque la forma y la funcionalidad de los sintetizadores puedan comenzar por una intuición del creador, la pieza final termina siendo dictada por las necesidades y sugerencias de los usuarios mismos. En el caso del Moog, los creadores se acercaron a músicos y compositores para discutir elementos clave que el dispositivo debería tener. Esto dió como resultado la implementación de un teclado para el control del pitch del sonido generado. Los creadores del Buchla por otro lado, querían que su equipo fuera utilizado por personas con un mayor deseo de experimentar, lo que dió como resultado la exclusión de figuras clásicas de la música como el teclado para pasar al uso estricto de knobs, cables y superficies táctiles. Lo que uno podría llamar *diseño centrado en el usuario*.

Todas estas características presentes en los sintetizadores produjeron un nuevo tipo de conexión entre creador e instrumento. Una relación casi humana. En varias ocasiones me tope con la idea de que esos aparatos son capaces de convertirse en entidades vivientes de las cuales uno incluso se podría enamorar. Esto puede sonar a una idea romántica utilizada solo para vender pero resulta interesante que este tipo de cosas en realidad pasan. En su libro *Analog Days*, Trevor Pinch comparte la historia de , compositora y pianista estadounidense que también trabajó en el taller de Don Buchla. Junto a ella, varias mujeres cambiaron la forma de ver este tipo de tecnologías creando nuevas posibilidades sonoras y también un amor especial por la máquina (Jacqueline Nova, anyone?):



MOOG SYSTEM 35

"Well, it [synthesis] was a real counterculture as well because it was so new that it didn't have any precedents or limitations, so it fits right in the sixties. It was an exciting time when anything could happen, when people could and did fall in love with machines".  
 (...) Suzanne eventually had to give up her Buchla. The emotional strain produced by her relationship with the instrument was overwhelming: "I was too emotionally attached, and, frankly, I was having a nervous breakdown, because when the thing was broken, I was broken. I was so attached to it that when it didn't work, I didn't work."

## **SÍNTESIS: Formación de una sustancia compuesta mediante la combinación de elementos químicos o de sustancias más sencillas.<sup>46</sup>**

<sup>46</sup>Wordreference.com. (2018). síntesis - Definición - WordReference.com. [online] Available at: <http://www.wordreference.com/definicion/sintesis>

<sup>47</sup>En.wikipedia.org. (2018). Sound synthesis types. [online] Disponible en: [https://en.wikipedia.org/wiki/Category:Sound\\_synthesis\\_types](https://en.wikipedia.org/wiki/Category:Sound_synthesis_types)

Detengámonos un momento para ver cómo funcionan estos dispositivos. Crear sonidos en medios no acústicos se da a partir de generar señales eléctricas o variaciones de voltaje que luego son traducidas a sonido por un transductor electroacústico. Esto se da a partir de osciladores u otros generadores de señal. Crear sonidos complejos o música se da a través de manipular estas señales o, en una palabra: sintetizar. Existen varias técnicas para sintetizar sonido<sup>47</sup> pero entre las que se utilizan más frecuentemente están la síntesis aditiva, la síntesis sustractiva y la síntesis por modulación. No se puede decir cuál es mejor definitivamente pues cada una cuenta con la capacidad de crear armónicos igual de ricos y complejos.

### **SÍNTESIS ADITIVA:**

La síntesis aditiva está presente en los Buchla y lo que se conoce comúnmente como *el paradigma de la costa oeste* debido al lugar de nacimiento de estos sintetizadores. Además, se puede apreciar de manera especial en el sonido de los órganos que generan sonidos de diferentes longitudes que se suman para crear nuevas formas de onda mucho más complejas. Comúnmente lo que se hace es generar señales sinusoidales que son sumadas para componer estructuras muy densas.

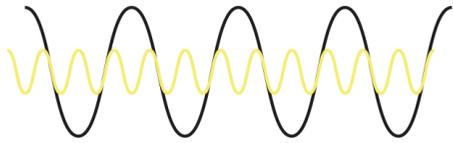
### **SÍNTESIS SUBSTRACTIVA:**

Esta técnica se basa en la idea de generar sonidos a partir de sustraer (filtrar) armónicos de una señal muy rica y compleja (ruido o una onda cuadrada). Este tipo de síntesis está presente en los Moog y lo que se conoce como *el paradigma de la costa este*. Como analogía se puede pensar en la voz humana. Las cuerdas vocales actúan como generadores de señal, mientras que la garganta, la boca y la lengua actúan como filtros.

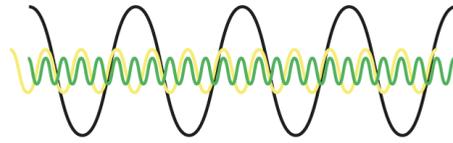
### **SÍNTESIS POR MODULACIÓN:**

Como se dijo anteriormente, las ondas cuentan con ciertas características como la frecuencia y la amplitud. Las señales pueden ser distorsionadas por modulaciones de estas mismas características. Así, podemos tener modulación de frecuencia (FM por su nombre en inglés), modulación de amplitud (AM) y también modulación de fase (PM). Es posible que en una misma onda se den dos tipos de modulaciones al mismo tiempo, incluso las tres.

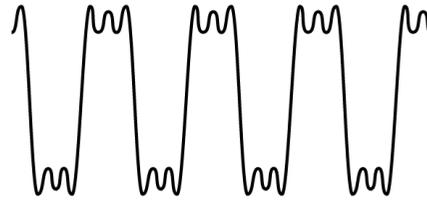
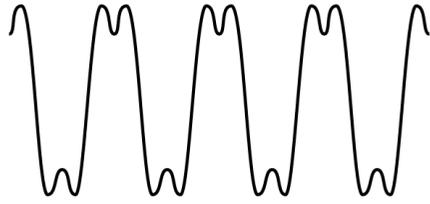
### SÍNTESIS ADITIVA



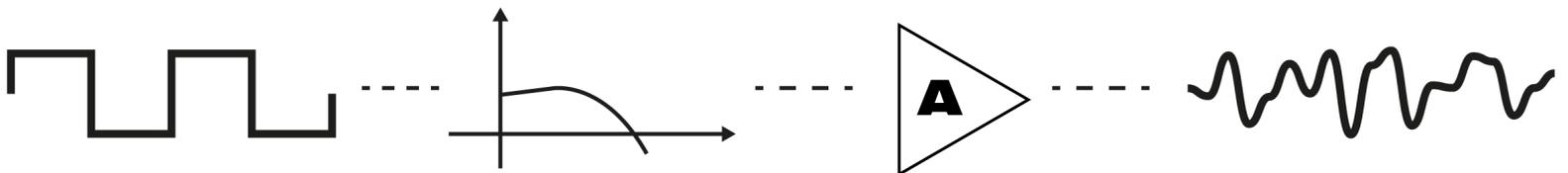
RECETA DE DOS ONDAS



RECETA DE TRES ONDAS



### SÍNTESIS SUBTRACTIVA



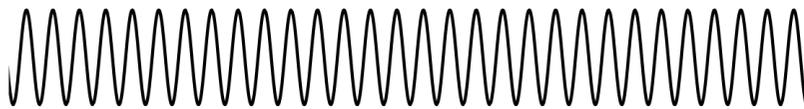
ONDA COMPLEJA

FILTRO

AMPLIFICADOR

SONIDO

### SÍNTESIS POR MODULACIÓN DE FRECUENCIA



ONDA PORTADORA

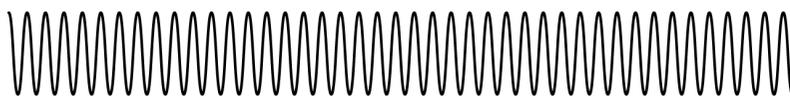


ONDA MODULADORA



ONDA RESULTANTE

### SÍNTESIS POR MODULACIÓN DE AMPLITUD



ONDA PORTADORA



ONDA MODULADORA



ONDA RESULTANTE

# COMPONENTES

Los sintetizadores, ya sean de adición, de sustracción o de modulación, comparten una serie de componentes que permiten obtener sonidos ricos en armónicos y nuevas formas de estructurar y ordenar los mismos. Aunque actualmente se pueden encontrar miles de módulos gracias a la llegada del formato Eurorack<sup>48</sup>, los componentes se pueden dividir a grandes rasgos en generadores y modificadores. Estos se interconectan a partir de cables o *patch cables*

## GENERADORES

Producen señales crudas que pueden ser afectadas, modificadas o filtradas por otros módulos.

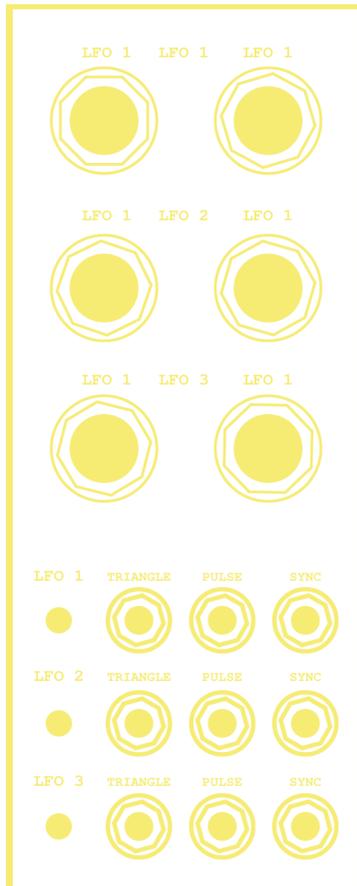
### OSCILADOR

Un oscilador es un dispositivo capaz de convertir la corriente continua en una corriente que varía de forma periódica en el tiempo (corriente periódica); estas oscilaciones pueden ser sinusoidales, cuadradas, triangulares, etc.



### LFO

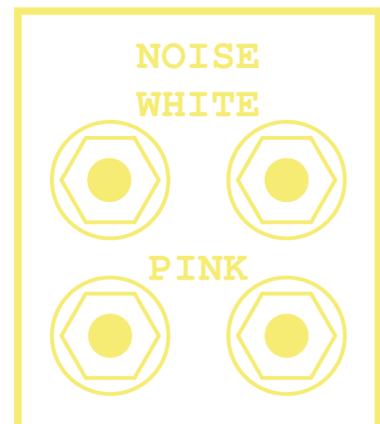
Un LFO es un oscilador secundario que generalmente opera a una frecuencia por debajo de 20 Hz y que crea un ritmo palpitante en vez de un tono audible.



<sup>48</sup>Eurorack es un formato de sintetizadores modulares que aparece en 1996 gracias a Dieter Dopfer y su empresa Doepfer Musikelektronik y que ha crecido en popularidad por la posibilidad de crear módulos DIY que crean infinitas posibilidades para los usuarios y fabricantes.

### NOISE

El ruido o ruido es una señal aleatoria. El "color" del ruido se da partir de su densidad espectral de potencia (PSD por sus siglas en inglés). Se definen varios "colores" para el ruido, haciendo un paralelismo entre las longitudes de onda del espectro visible y las del espectro audible. De esta forma, los infrasonidos (por debajo de 20 Hz) se equipararían al infrarrojo y los ultrasonidos (>20 KHz) con los ultravioleta.



# MODIFICADORES

Cambian la señal entrante de acuerdo con lo deseado por el usuario y sale una señal completamente nueva.

## MIXER

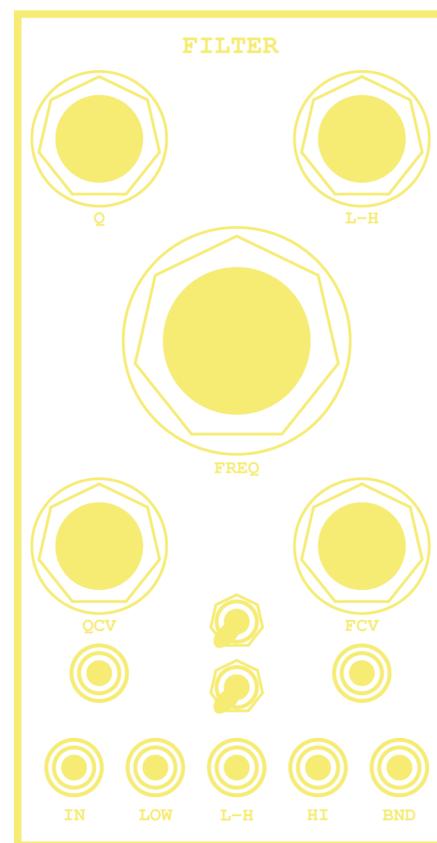
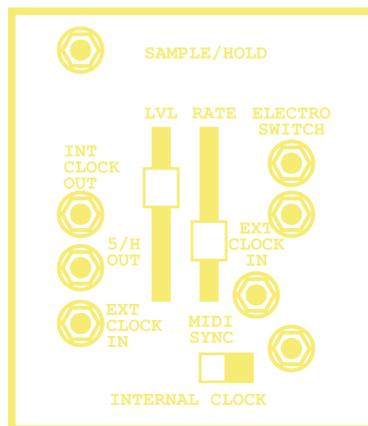
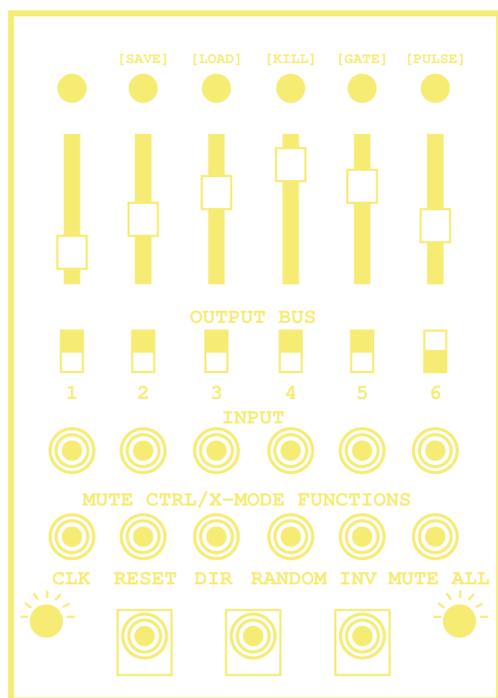
Un mixer permite conectar varias señales para afectar su nivel sonoro (volúmen), ecualización y mezcla.

## SAMPLE/HOLD

Este módulo caputra el voltaje de una señal y congela su valor por un periodo específico de tiempo.

## VCF

El filtro más básico es un procesador que puede dejar pasar frecuencias en cierto rango deseado mientras que *filtra* o atenúa frecuencias afuera de ese rango.



<sup>49</sup>Estos y muchos otros se pueden encontrar en <https://www.modulargrid.net/e/modules/home>

Aunque los anteriores son solo los módulos básicos de un sintetizador, actualmente existen miles de módulos para miles de funciones diferentes. Algunas de estas son: atenuadores, delay, distorción, ecualizador, Phase Shifter, Pitch Shifter, Reverb, secuenciador, comparador, diferenciador, paneo, etc.<sup>49</sup>

# SÍNTESIS DE VIDEO

Los principios presentados para la síntesis de sonido pueden ser aplicados a su vez a señales de video. Este es el punto donde las características del sonido se conectan de manera directa con la imagen en movimiento y es este mismo punto el que más me emociona e interesa como diseñador no solo de experiencias interactivas, sino también de composiciones gráficas.

La exploración de la manipulación de video por parte de artistas, ingenieros y académicos en los finales de los 60s y principios de los 70s dio como resultado la creación de sistemas que permitieron modificar señales eléctricas compatibles con televisores. Pero el primo (hermano) del sintetizador de audio no vería la luz sino hasta 10 años después de los primeros sistemas de control de sonido como explica Tom DeWitt:

The first video synthesizers began to appear almost a decade after the development of complete audio synthesis systems. There are compelling reasons for this delay. The development of a time variant artform is just now being born in the visual arts, centuries after the establishment of a related set of time variant structures in music. Technically, the video synthesizer is more complex than its audio cousin. Video signals cover a frequency spectrum 100 times greater than audio and must be constructed according to a precise timing synchronization which does not exist in the one dimensional audio signal. Consequently, design concepts and instrument components are now coming together for the first time.<sup>49</sup>

Como se vio en el caso de la síntesis de sonido, en el video existen también varios pioneros que dieron los primeros pasos en la construcción de los sistemas modulares actuales. En 1962, Lee Harrison logró poner a andar el ANIMAC, un procesador de animaciones que permitía crear y controlar segmentos de líneas que incluso podían ser controladas por un modelo humano o lo que podría conocerse como el comienzo del motion capture. En medio del setup del ANIMAC se puede encontrar una consola que recuerda a los primeros sintetizadores de audio, llena de conexiones y knobs de control.

Fue hasta 1969 que sería posible utilizar un dispositivo descrito propiamente como un sintetizador de video. Aunque

<sup>49</sup>Experimentaltvcenter.org. (2018). *The Video Synthesizer - Review of Existing Synthesizers, excerpted from "Design Device"* | The Experimental Television Center. [online] Disponible en: <http://www.experimentaltvcenter.org/video-synthesizer-review-existing-synthesizers-excerpted-design-device>



Lee Harrison El primer motion capture a través del video modulado sonido controlado por animación en el ANIMAC. 1962. Danes

**BAILARINA CONTROLANDO EL ANIMAC  
EN TIEMPO REAL. 1962**

<sup>50</sup>Audiovisualizers.com. (2018). *Paik\_Abe VSynth*. [online] Disponible en: [http://www.audiovisualizers.com/toolshak/vidsynth/paik\\_abe/paik\\_abe.htm](http://www.audiovisualizers.com/toolshak/vidsynth/paik_abe/paik_abe.htm)

<sup>51</sup>Grasso, M. (2018). *A Sloppy Machine, Like Me": The History of Video Synthesizers*. [online] We Are the Mutants. Disponible en: <https://wearethemutants.com/2018/01/09/a-sloppy-machine-like-me-the-history-of-video-synthesizers/>

<sup>52</sup>Pinch, T. and Trocco, F. (2004). *Analog days*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.



**SINTETIZADOR PAIK/ABE. 1972**

existe confusión en cuanto a quién recibió el prototipo primero<sup>50</sup>, se sabe que el sintetizador de Nam June Paik y Shuya Abe fue de los primeros dispositivos que permitía la manipulación de señales de video a partir de módulos modificadores y una interacción no lineal.

The synthesizer allowed for the overlaying of video images from up to seven camera feeds with abstract color interference patterns. The synth was a definitely an odd duck; one WGBH employee described it as "a collection of the cheapest electronics around, the bare minimum. It was a miracle that it even made an image." Paik himself called it "a sloppy machine, like me." And its video effects were, by their nature, ephemeral. A particular interference pattern would shift and dissolve before the user's eyes; like early audio synthesizers, tinkering with the patterns would create beauty and uniqueness that lasted only temporarily, and would be impossible to reproduce later. The Paik-Abe synthesizer might not have been equipped to create repeatable art, but it expanded the possibilities of what could be done in the field of video art. The Paik-Abe transformed a television from a receiver of centrally-broadcast information to a palette upon which an individual artist could improvise.<sup>51</sup>

En ese mismo periodo de tiempo, varios artistas y entusiastas crearon sus propias versiones del sintetizador como el *VIDIUM* de Bill Hearn, el *Rutt-Etra* de Steve Rutt y Bill Etra y el *Sandin Image Processor* de Dan Sandin que tomó al Moog como modelo directo para la construcción de un sistema modular para síntesis de video y que encontró en el DIY una religión de distribución que promovía el uso de su tecnología sin costo por parte de individuos e instituciones sin ánimo de lucro.

Pronto, estas experimentaciones se encontraron con el mercado y la cultura popular que demandaba cada vez más contenido visual para las grandes productoras de televisión. Y la necesidad de gráficos animados permitió el nacimiento del *Scanimate* que sería la continuación directa del *ANIMAC* por parte de Lee Harrison. Este equipo (del que al parecer solo se hicieron unas pocas docenas) cambió por completo la forma de crear imágenes en movimiento y se convirtió en uno de los equipos más solicitados, estando presente en comerciales de televisión y videos musicales.



**SCANIMATE**

Pero la llegada de los sistemas computacionales dio como resultado un olvido progresivo de la producción y síntesis de video. Todo el poder de los grandes equipos modulares pronto fue posible en computadores más pequeños y baratos. Sin embargo, en ninguno de los dos casos (sonido o video) la historia termina ahí. La síntesis sigue vigente en la era digital:

**The story of users thus continues for this new generation of sonic-hackers. By adapting and changing old analog technology and using it as it was never intended to be used, and by combining it with new digital techniques, they have found a way once more to shape the technology and to revive the alchemy of sound. The analog days are here again with a vengeance.<sup>52</sup>**

**-Trevor Pinch**

Esta es una pausa activa que me parece adecuada en este punto de este documento. Anteriormente se mencionó al *Sandin Image Processor* y su creador Dan Sandin con el que siento especial empatía. Sus creaciones estaban ligadas al pensamiento tecnológico abierto y libre pero también al deseo por desarrollar lo que él llama Design-Tool-Learning Machines. Encuentro en este término un eco importante de mi motivación por realizar este proyecto y, además, otra forma de entender los sintetizadores modulares.

# TEACHING MACHINES VS DESIGN- TOOL- LEARNING MACHINES

## MOTIVATION

Teaching machines usually depend on adverse external rewards, ie: grade threats of failure to encourage user to use machine.

The user is able to do what he considers to be something worth doing, ie: a problem or project of his own choice.

## DIRECTION OF ACTION

The machine directs the user along prescribed paths with little options left to user discretion.

The user acts on the machine by structuring it to do a personally preferred task.

## AVAILABILITY OF STRUCTURE

The structure of the machine (the program and logic behind the program) is inaccessible, contributing to the users lack of control of the situation.

The structure of the machine is accessible to the user, allowing him to control of the learning situation.

## PROBLEM OF VARYING LEVELS OF COMPETENCE

Must have separate programs tailored to various levels of competency with attendant placement of problems.

Because of its generalized structure users of varying levels may interact with the machine profitably.

## PACING OF USER

Although the user may go along at his own pace, he cannot skip sections in which he is not interested (and come to them later), and can usually not investigate one area to much greater depth than other users executing the same program.

The user is in control; he may take as long or as short of a time period he likes. He may investigate any area he desires to in depth.

## REPERTORY OF USERS RESPONSES (INPUT TO MACHINE)

Limited to a small number of specific operations, ie: pushing one of 5 to 26 buttons.

Large and varied, including keyboard, joysticks, biological and environmental sensors.

## **FEEDBACK (OUTPUTS OF MACHINE WHICH RESPOND TO USERS ACTION IN-TIME)**

Often delayed and usually limited to correct/incorrect with perhaps some additional information or a program branch.

Instantaneous, immediate, multi-sensual, unambiguous and varied; includes colored kinetic events, tactile and environmental information.

## **GENERALITY**

The machine is usually designed for a particular subject and requires reprogramming by other than the user, to new things.

The machine can accomplish many tasks and can be restructured to accomplish new tasks under user control.

## **NU-ANCE**

The teaching machine is sensitive only to gross ordering of input of information.

The design-tool-learning machine is capable of sensing small variations of input (much information is carried in small variations of information, gesture, etc...).

<sup>53</sup>Sandin, D. (2018). *The Dan Sandin Image Processor*. [ebook] Disponible en: <http://www.vasulka.org/archive/Artists4/Morton,Phil/DanSImagePro.pdf>

At yet another level the Image Processor and allied machines are designed for the express purpose of modifying consciousness, increasing awareness, centering, learning, (non-linguistically) etc...

Machines whose primary function is this 'consciousness modification' are not new; a musical instrument is a good example of machine designed to modify "'consciousness'" (what else is it used for)...

At the most immediate level and at the final level it has been a 'joy' working with the instrument; I have learned a great deal from it...

The Image PROCESSOR is not yet finished per se; yet it is functioning completely and perfectly. It is 'modular' in electrical and physical construction and as result 'grows in proportion to user-extensibility-of-desire... (lust-for-power/ lust-for-subtlety)... Expansion-ing/Extensibile-ity is steady, slow and full-of-love for/in a cybernetic 'being'.<sup>53</sup>

-Daniel Sandin

# LO QUE SE ESTÁ HACIENDO

La era digital ha traído nuevas posibilidades y herramientas que antes no habiéramos podido imaginar, incluso para la síntesis modular. El desarrollo de el formato Eurorack, la información libre y las nuevas plataformas digitales han permitido la creación de nuevos dispositivos que afirman a la síntesis modular como un campo abierto a la investigación y la experimentación; invitando a crear nuevas formas de pensar e interactuar con los dispositivos, tanto físicas como virtuales. Estos son solo algunos de los nombres que suenan actualmente en este campo.

<sup>54</sup>meng qi. (2018). Gestural Patching. [online] Disponible en: <https://www.mengqimusic.com/gestural-patching>

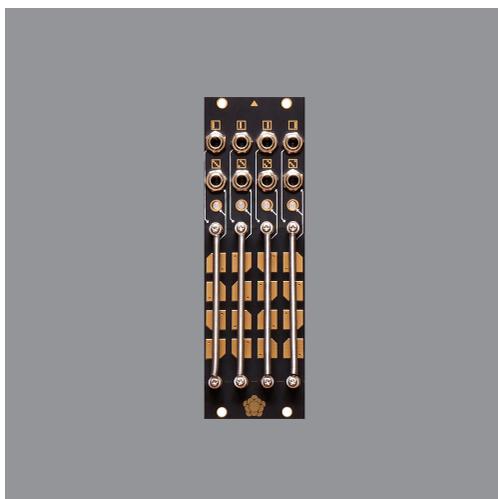
<sup>55</sup><https://cycling74.com/products/max/>

<sup>56</sup>Creators. (2018). Kevin Kripper profundiza sobre su revolucionario V-Synth modular. [online] Disponible en: [https://creators.vice.com/es\\_mx/article/bmbb54/kevin-kripper-profundiza-sobre-su-revolucionario-v-synth-modular](https://creators.vice.com/es_mx/article/bmbb54/kevin-kripper-profundiza-sobre-su-revolucionario-v-synth-modular)

<sup>57</sup><https://www.arduino.cc/>

## MENGQI

Músico electrónico, diseñador de sintetizadores, programador y profesor universitario. Su trabajo se divide entre enseñar y crear nuevas e interesantes interfaces físicas. En medio de su investigación se encuentra lo que él llama *Gestural Patching* que describe como una forma de convertir el lento proceso de patching basado puramente en conocimiento a un proceso de memoria muscular y un juego en tiempo real.<sup>54</sup> Por otra parte, su experimentación con lo que él denomina *Acoustic Feedback* presenta la posibilidad de introducir formas y materiales no convencionales a los módulos creados. La búsqueda de nuevos materiales y formas han hecho de MengQi un innovador en el campo de la síntesis modular. Un creador al que no le importa alejarse de los estándares de la industria para llegar resultados interesantes.



<https://www.mengqimusic.com/research/>

## SISMO

No siempre hace falta ir hasta China para encontrar lo que está pasando actualmente en temas de síntesis modular. SISMO es una marca colombo-brasileña que busca contribuir a la música electrónica a partir de herramientas y sintetizadores diseñados con amor y hechos a mano. Su taller se encuentra en Santa Marta.

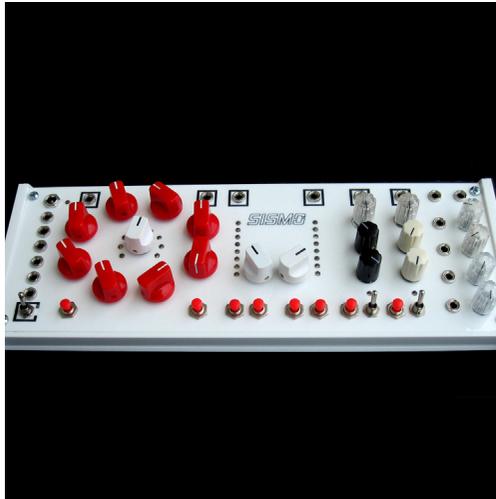
Me parece increíblemente importante nombrar y resaltar el trabajo de los creadores latinoamericanos y más si son colombianos. Apoyar las marcas locales es solo un paso para que este campo se desarrolle aún más en el país y la región.

## VSYNTH

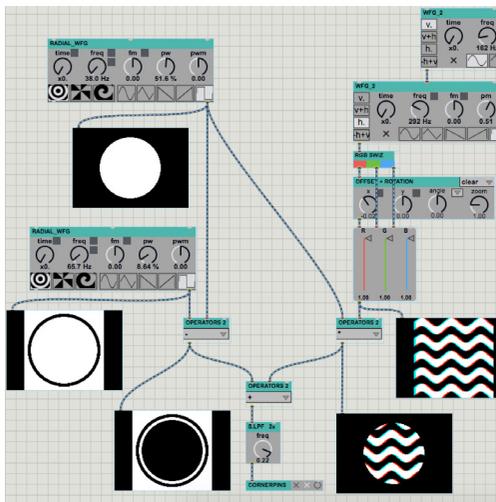
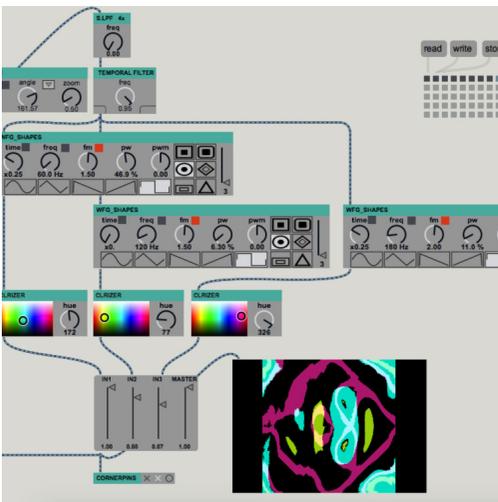
Construido sobre MAX/MSP<sup>55</sup>, la plataforma de programación visual, VSynth es un paquete completo para la producción y manipulación de video en tiempo real de manera virtual. Su creador es el argentino Kevin Kripper, artista visual y programador. Es una herramienta que nace de la necesidad de desarrollar una herramienta asequible para la síntesis de video<sup>56</sup>. Al igual que SISMO, VSynth es un esfuerzo local que vale la pena mencionar por acercar a más gente al mundo de la síntesis modular de forma abierta y gratuita. Además, VSynth, junto a MAX/MSP y Arduino<sup>57</sup>, son el conjunto de herramientas base que ayudaron a construir este proyecto.



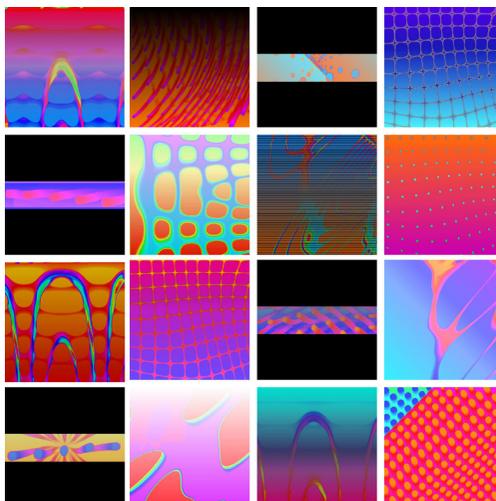
<http://www.sismo.net.br/store.html>



EL SINTE MODULAR



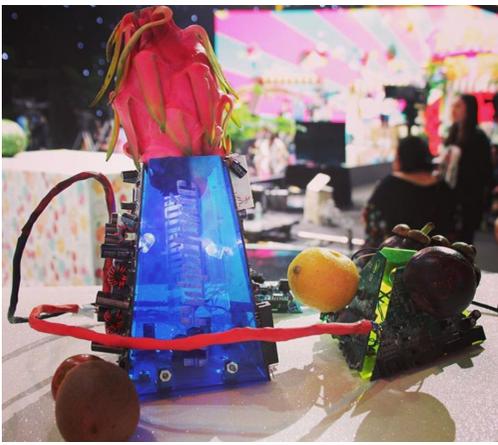
<https://www.facebook.com/vsynth74/>



# CONVERSAR CON LA IMAGEN O TOCAR EL SONIDO

Sumergirme en el mundo de la imagen y el sonido sintetizado me ha llevado a imaginar qué otras opciones existen para manipular materia aparte de los knobs y los patching cords, que son el común en este tipo de dispositivos. Es necesario entonces hacer un recorrido por algunas de formas (unas más atrevidas que otras) en que algunas personas se conectan con el sonido y/o la imagen.

La experimentación material es un campo supremamente extenso que se encuentra presente en cualquier área del conocimiento, especialmente en las artes y el diseño donde la curiosidad de las personas puede dar lugar a resultados completamente inesperados. Para el desarrollo de este proyecto se mostrarán algunos referentes que encuentro valiosos y de gran inspiración por la forma en que logran conectar el universo sonoro con el visual y por la especial atención que le dan a la experiencia tangible con interfaces que en algunos casos pueden parecer poco comunes.



## LA PULPA

Un menjurje tropical de electrónica y fruta dio como resultado La Pulpa (antes llamada La PulpaFonic). Este grupo de música conformado por Daniel Becerra, Nicolás Cuervo, Ícaro López de Mesa y Kike Milmarías combina ritmos folclóricos colombianos con sonidos electrónicos controlados por todo el sabor de las frutas. *¿Cómo sacarle sonido a la pulpa?* Esta es una de las preguntas que se hicieron los integrantes del grupo que pronto se transformaría en una propuesta que renueva los sonidos tradicionales untándolos de textura y pulpejidad.

Entre su equipo se pueden encontrar software libre como pureData, controladores MIDI, arduinos, kiwis, pitayas, bananos, entre otros.

<sup>58</sup>Ha, B. (2015). A Pioneer of Interactive Art: Nam June Paik as Musique Concrète Composing Researcher. ISEA 2015. Proceedings of the 21st International Symposium on Electronic Art.

## NAM JUNE PAIK

El artista surcoreano no solo está presente en la historia de los sintetizadores. Su trabajo repensó el uso convencional del aparato televisivo y podría considerarse como pionero en lo que actualmente se conoce como arte o diseño interactivo. Con su experiencia en música concreta y la influencia de músicos como John Cage, Paik pronto desarrollaría la idea de crear piezas interactivas. Como explica Byeongwon Ha, la obra de Paik explora las cualidades de la cibernética y la estética relacional que en el caso de Paik se da con cualquier relación humano-dispositivos high-tech.<sup>58</sup> En obras como Magnet TV y Participation TV, Paik empezó a emplear al público como un elemento activo y participativo, creando una feedback continuo entre máquina y audiencia haciendo uso de materiales como imanes e incluso la propia voz humana.



**NAM JUNE PAIK. PARTICIPATION TV**

## BIRDY NAM NAM

Cuando se habla de turntablism normalmente se habla de Estados Unidos y el Bronx con sus fiestas en los años 70's que lograron ser la cuna para el nacimiento de la cultura Hip Hop de la mano de DJ Kool Herc, Grandmaster Flash y Afrika Bambaataa. Actualmente el término es global y esta práctica ha llegado a todos los rincones del mundo.

En el verano de 2017 tuve la oportunidad de ver uno de los actos de turntablism más impresionantes: Birdy Nam Nam en el festival Terres du Son de la ciudad de Tours (FR). En él, los tres DJ's en escena (Crazy-B, DJ Need y Little Mike) crean una relación simbiótica con la máquina, descubriendo nuevas realidades sonoras. El contacto físico con el vinilo se convierte en el catalizador para un extraño y poderoso estado de conciencia tanto en el artista como en la audiencia.



# MUSIQUE CONCRÈTE

Nuevamente en Francia, esta vez a finales de los años 40, Pierre Schaeffer daría el comienzo de sus investigaciones usando sonido grabado como material de composición. El objetivo: hacer uso de sonidos sin relación a un significado o un sentido, es decir, "escucharlo por sí mismo" sin significaciones externas que pudieran entorpecer la percepción.<sup>59</sup> En otras palabras, desligar al sonido de una fuente reconocible, permitiendo una percepción pura del material sonoro como explica Daniel Teruggi:

A Sound is a parametric object that describes a form through time, with a certain spectral evolution. Since sounds, in the real world, are the results of actions on objects (real physical objects), our perception associates sounds through experience, with objects, actions or situations, thus neutralising the perception of the physical phenomena. In order to make sounds adaptable to a musical use, tools must 'detach' the reality associated to sounds so our perception will focus on the phenomena and will not be distracted by the references they may carry.<sup>60</sup>

El desarrollo de las investigaciones de Schaeffer (al cual se uniría Pierre Henry y Jacques Poulin posteriormente) derivó en el nacimiento de la música concreta y la música acusmática que transformó por completo la estructura convencional de la música al darle importancia al fenómeno mismo del sonido y el uso de objetos y fuentes no convencionales, así como de nuevas tecnologías disponibles para la grabación y posterior reproducción del sonido. La cinta magnética ya no era solo el lienzo, sino también la pintura.

## FLUXUS (MEDELLÍN)

Arte libre, sin pretensiones, fluido y continuo. Así se puede describir al movimiento artístico y sociológico del siglo pasado, pero también a lo que está ocurriendo actualmente en la ciudad de Medellín. FLUXUS es una plataforma de creación y contracultura donde se combinan diferentes formas de expresión creando un espacio donde el arte y las ideas puedan fluir libremente. Me topé con su trabajo durante el Festival Estéreo Picnic en la presentación de la banda SAAIL, también de Medellín, a quienes estaban apoyando con un show visual de tinta y luz al mejor estilo sesentero. Sin dudar, me acerqué a ver si podía hablar con ellos al sentir la conexión de su trabajo con este proyecto, pero estaban en pleno ajetreo post-toque. De todas formas, logré concretar una entrevista por medio de correo electrónico que aceptaron contestar con gusto. Aprovecho para agradecerles nuevamente por su tiempo y las palabras que siguen a continuación.

<sup>59</sup>Teruggi, D. (2007). *Technology and musique concrète: the technical developments of the Groupe de Recherches Musicales and their implication in musical composition*. Organised Sound, 12(3).

<sup>60</sup>Ibid.



**PIERRE SCHAEFFER.**



¿Lo primero sería una pequeña introducción de parte de ustedes! ¿Cómo empezó su proyecto? y ¿Cómo definirían lo que hacen?

De antemano queremos enviarte un saludo muy especial y agradecerte por esta labor que estás adelantando y tener en cuenta nuestro proyecto para tu tesis.

Nosotros somos Daniela Pavony y Juan Gutiérrez, somos de la ciudad de Medellín. Juntos creamos una plataforma multipropósito llamada Fluxus.

Fluxus nace de la necesidad de ofrecer un espacio donde artistas desde, grafiteros, fotógrafos, marcas emergentes, músicos, DJ's, VJ's, entre otros, puedan mostrar sus trabajos a través de sus habilidades. De esta manera se buscan espacios independientes donde el desarrollo de estas actividades sea de un carácter más libre.

Nuestro compromiso es entonces crear un nuevo formato dentro de los eventos que se desarrollan en la ciudad de Medellín; integrando nuevas propuestas, permitiendo que las actividades se conviertan en experiencias y que se integren nuevas visiones donde el ambiente, el sonido, las artes visuales y las acciones performáticas generen nuevos estados de reflexión, conexión y catarsis en cada uno de los asistentes.

De una forma más sintetizada, somos creadores de espacios, de eventos. Estamos abiertos a articular ideas y proyectos con otros colectivos y personas interesadas en crear y mostrar sus más grandes intereses. Fluxus es música, arte, luz, color, literatura, moda, fotografía, cine, ciencia, diversidad, tecnología, evolución, innovación, es FLUIR.

Algo que me llamó la atención fue su nombre: Fluxus, que también fue un movimiento artístico hace varios años. ¿Existió alguna relación con el mismo para la construcción de su colectivo?

Sí, existe una evidente relación. El movimiento Fluxus de los años 60's es la base donde se fundamenta nuestra estética y muchas de nuestras propias

convicciones. Este movimiento de contracultura surge como una respuesta a lo que se venía dando en el arte para ese entonces, ya que sus exigencias rigurosas limitaban toda su expresión y aplicabilidad, además solo las altas esferas sociales podían tener acceso a ello y no podían existir grandes escenarios para apreciarla.

Fluxus creó un manifiesto simplista donde el único objetivo es crear arte sin pretensión ni exigencia alguna, con toda la libertad y con el único propósito de darle continuidad a este medio de expresión. Sin duda, esta premisa fue lo que nos inspiró a creer en lo que hacemos y buscar nuevas formas.

Es por esto que hoy podemos decir que Fluxus no sólo es el movimiento de aquella época que creó rupturas en paradigmas en los distintos sectores artísticos. También representa el estado natural de cada elemento en el campo de las posibilidades, ya que el flujo (energía, información, etc.), permite que todo cobre un sentido y una estructura fija dentro de la aleatoriedad de las formas y los fenómenos.

Su presentación fue en el marco del Estero Picnic, junto a la banda SAAIL. ¿Cuál es su relación con la música y en general con el sonido? y ¿existe alguna conexión con su trabajo?

AAIL es una banda que explora diversas sonoridades, desde lo más agresivo hasta lo más seductor y pasivo. Su onda nos remota a planos soleados, al surf, sentimientos más íntimos y desolados; esto nos permite tener un abanico amplio dentro de las posibilidades, ya que el color es nuestro principal recurso de interacción.

Miguel, el vocalista, fue quien propuso articularnos con su banda desde la parte de visuales con el procesamiento en vivo de líquidos, idea que surge desde el nombramiento de una empresa norteamericana llamada Liquid Light Lab, quienes están mucho más adelante en esta materia y han experimentado más posibilidades en este entorno.

Sin embargo, varios de los procesos tenían exigencias técnicas que requerían especial cuidado para su desarrollo. Es aquí donde nos reunimos a buscar los medios para la elaboración de la idea. Juan Camilo, quién es Vj con experiencia se dio a la tarea de encontrar nuevas formas para la elaboración de dicha actividad con herramientas que estuvieran a nuestra disposición, logrando así con una capturadora de vídeo, una cámara profesional, un software de procesamiento de vídeo y unos cuantos vidrios, interactuar con los líquidos y hacer realidad la experiencia que vivimos el pasado Estéreo Picnic.

Retomando la pregunta, por supuesto todo tiene relación con la música y el sonido.

El sonido y el color (que en últimas es luz de distintas longitudes reflejándose en un cuerpo) son en sí, fenómenos ondulatorios que de alguna forma logran extrapolarse. El ritmo a su vez también puede relacionarse con las frecuencias y es por esto que esta actividad logra una interacción kinestésica, teniendo no sólo una relación artística por su forma de ejecución, sino también física por su propia naturaleza. Daniela es docente y tiene un amplio conocimiento en la pedagogía. Tiene como énfasis de su desempeño la psiquis y brindarles a sus estudiantes la adquisición de habilidades motoras gruesas y finas, interactuando constantemente con materiales. Ella fue quién diluyó los líquidos y logró relacionar de forma precisa las sonoridades con el color.

Lo que pude ver de su acto me recuerda a los liquid light shows sesenteros que en este momento tienen una acogida especial en la música psych/garage con el trabajo de gente como Mad Alchemy, Jason Galea, Slim Reaper y Astral Violet. ¿Qué les gusta o qué les llamó más la atención de este lenguaje gráfico?

Lo que más nos ha llamado la atención de esta experiencia es, como dijimos anteriormente, la relación especial de la luz con el sonido. Liquid Light Lab, como lo has mencionado, fueron los grandes precursores de este tipo shows visuales, a ellos le debemos

gran parte de nuestro trabajo, ya que son un canal completamente abierto al público y de allí extrajimos la idea. En su canal pueden encontrar herramientas y formas de ejecución explicadas en tutoriales. La infinidad de posibilidades es abrumadora y los resultados lo más aleatorio que hemos visto. Aquí, nos topamos con un sistema dinámico complejo como lo son los fluidos, algo que nos parece bastante interesante ya que obedece a nuestra identidad que es el "flujo".

En los visuales se podía apreciar una riqueza material muy chévere y que evidentemente se relaciona con lo que estaban trabajando. ¿Qué les interesa del contacto directo con materiales como la tinta y el aceite (?) y en medio de todo de "ensuciarse las manos"?

Nos interesa ver el resultado que se desata de la mezcla de estos. Es claro que, aunque se tiene la idea de mezclar las tintas con aceites y agua, siempre el resultado es diferente. Es un ejercicio que es impredecible, es único en el instante y el hecho de realizarlo en base al ritmo de un sonido resulta una compaginación (integración) de elementos que intentan expresarse en un mismo sentido, en una sincronía.

La parte de ensuciarse es una forma de vivencia del ejercicio directo. Incluso en los guantes que se usaron se lograron notar pequeños pigmentos combinados que fueron la secuela final de la experiencia. Y vale mencionar el total disfrute que se siente ver en la pantalla del proyector, en los vidrios mismos, y en las manos la sensibilidad de la tinta al tener contacto con otras, con el aceite y el tan esperado resultado multicolor.

(Con relación a la anterior pregunta) Para ustedes, ¿Qué valor hay o qué lugar ocupa el trabajo con materiales análogos en medio de tanto hype por las nuevas posibilidades y herramientas digitales? y ¿Cuál es su relación con los nuevos medios?

Realmente eso es lo que buscamos: retornar a la plasticidad. Si bien nuestro trabajo es una mezcla de herramientas análogas y digitales, (el procesamiento es mediante

el uso de cámaras y softwares), lo que salta de inmediato en la práctica es el uso de líquidos y otros materiales combinados con el ejercicio de manipulación física; y el valor está intrínsecamente ligado a eso, a reflejar el esfuerzo físico dejando a un lado los medios digitales que son en últimas los que terminan haciendo todo el trabajo. Una suerte de "tecnofobia" que nos encamina sólo a obedecer al resultado de ciertos algoritmos y combinaciones digitales teniendo contacto directo con la materia, con las texturas y los fenómenos reales que son el plano donde estamos situados como seres humanos.

Mi proyecto de grado está relacionado a la posibilidad de poner a conversar estos dos mundos (lo análogo y maleable con lo digital y etéreo). Qué piensan ustedes, ¿son lenguajes totalmente lejanos o existe la posibilidad de encontrar un nexo de creación?

Son lenguajes que, aunque aparentemente están alejados, al unirse pueden mostrar un resultado innovador. En síntesis, lo análogo y lo digital tienen características similares, difieren en la aplicabilidad y en la forma de generarse, pero se reproducen en el plano real, creemos que lo uno no excluye a lo otro y que la interacción entre ambos permitirá una evolución en la práctica y el resultado.

Sin embargo, no podemos sólo asistir a lo que nos permita un software, debemos trascender y encontrar nuevos mecanismos sin olvidarnos de la abundancia de materiales y la infinidad de posibilidades que existen en el mundo real.

¿Conocen de herramientas o personas que compartan esta misma visión?

Sin duda alguna los chicos de LZX Industries logran ir más allá. Los medios que ellos usan son totalmente electrónicos: osciladores de baja frecuencia que generan señales y pulsaciones, sistemas modulares de procesamiento para producir contenido visual y distorsiones en las imágenes (glitches).

Algunos compañeros programadore

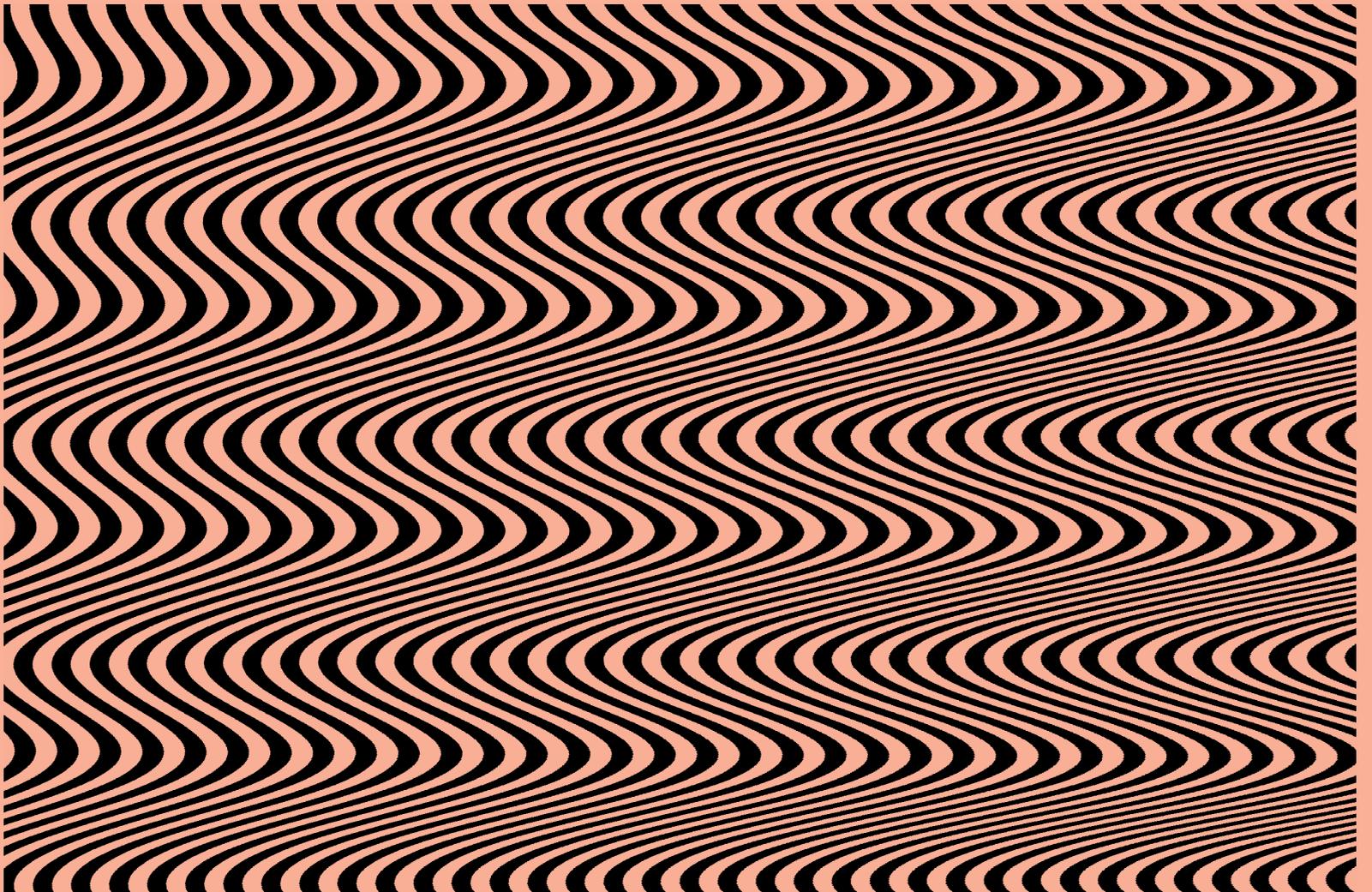
están usando la plataforma de Processing para generar nuevas experiencias visuales muy innovadoras. El futuro está en la programación y debemos apuntar hacia ello.

¿Cómo ven ustedes el trabajo visual para eventos aquí en Colombia? y ¿qué tal está la movida en Medellín?

Creemos que no sólo el contenido, si no también el formato ha caído en cierto monopolio, todo parece igual, pocas veces vemos personas innovando en la forma de producir sus shows, básicamente estamos atorados en los límites que reproduzca un software. Sin embargo, aún existen personas como nosotros que buscamos nuevas posibilidades, nuevos lenguajes. Y esta es una de las razones por las que creamos plataformas como "Fluxus", para darle un espacio y nuevas posibilidades a este tipo de experiencias y artistas.

Encontrarme con un proyecto como FLUXUS me permitió entender que en Colombia sí existen las ganas por descubrir nuevas formas de crear imágenes y así mismo manipularlas o controlarlas. Personalmente creo que sólo hace falta ver un acto como el de estos chicos para darse cuenta que justamente es ensuciándose las manos y rebuscando entre las posibilidades materiales del mundo real en donde verdaderamente podemos empezar a proponer nuevos mecanismos para hablar con la imagen o los dispositivos electrónicos.

VSC\_RL:  
UNA RELACIÓN  
GESTUAL Y  
VISCERAL  
CON EL  
SINTETIZADOR  
Y LA IMAGEN



Si la vida es dura, entonces, la vamos a moldear.

-Kaztro (de Alcolirycoz)

A veces hace falta mirar atrás para entender cómo es que uno llegó a donde está. En mi caso, durante 4 años de carrera y trabajo, me he preocupado por crear herramientas que la gente pueda usar libremente para manipular imágenes o crear experiencias audiovisuales. Algunas digitales y otras análogas. Mi reciente encuentro con la síntesis modular me ha llenado con ganas de crear nuevas posibilidades, no solo para mi propio trabajo, sino también para colegas y personas que estén dispuestos a probar lo que diseño.

La forma alienígena de los *synthesizers* y sus infinitas posibilidades fue lo que primero me llamó la atención, sin embargo, fue una charla con David de los Reyes (profesor de planta del departamento y coordinador de la Maestría en Diseño) que me puso enfrente la posibilidad de pensar estos equipos como algo más que knobs y cables. Los sintetizadores tienen la capacidad de generar una percepción intuitiva e inmediata de los cambios en la materia; son tornos que permiten moldear y esculpir. Pero a pesar de esto y de ser un campo abierto a la experimentación, existen muchas cosas que aún no se han explorado. Con algunas excepciones (MengQI, por ejemplo), la forma de estos dispositivos no ha cambiado mucho en bastante tiempo.

Esto no quiere decir de ninguna manera que el hardware que se ha producido por más de 70 años esté mal o que debería haber un cambio extraordinario en estos aparatos. Sintetizar en muchos casos es un ejercicio preciso y de cambios sutiles por lo que es de esperarse que la interfaz tenga este tipo de controles. Pero ¿y si el sintetizador se pudiera transformar en una pieza que transforma ondas y frecuencias no solo por girar un knob, sino también por el intercambio de energía entre el humano y la máquina usando materiales fuera de lo común? ¿Y si el ejercicio de sintetizar en verdad pudiera ser tanto una experimentación completamente visceral como un juego preciso de fuerza?

Este "shift" que se propone para la síntesis de video surge inicialmente por mi deseo de explorar nuevas posibilidades materiales, pero más recientemente encontré un soporte teórico importante presente en los estudios de percepción táctil. En la introducción de *Tactual Perception*, Lester Krueger presenta la historia temprana del estudio del tacto y resalta la importancia de este sentido:

Historically, touch was considered to be a very important sense (Berkeley, 1709). Sensations of extension and resistance obtained via touch were regarded as critical in developing the concept of external objects (Brown, 1838). "If priority of sensation alone were to be regarded, the sense of touch might deserve to be considered in the first place; as it must have been exercised long before birth, and is probably the very feeling with which sentient life begins" (Brown, 1838, p. 212). Aristotle and the Stoic

philosophers held that touch mediates every type of sense perception, even vision (Siegel, 1970); invisible particles bombard various surfaces of the body to convey smell, taste and Sound. (...) <sup>61</sup>

<sup>61</sup>Schiff, W. and Foulke, E. (2010). *Tactual perception*. Cambridge: Cambridge University Press.

<sup>62</sup>Ibid.

<sup>63</sup>Ibid.

Así mismo, explica brevemente su relación con la vista y en general con las experiencias visuales:

Révész (1950), similarly, said that "when we touch some common object, the tactile impression is always permeated with visual experiences" (p. 156). Vision is more highly developed and possesses properties, such as color, that haptics does not, which "explains why one speaks of 'haptic seeing', not, however, of 'visual touching'" Seeing is indispensable to the sculptor, "for only vision is capable of raising the sensory impression into the sphere of aesthetic contemplation" (p. 328) <sup>62</sup>

Al parecer, el sentido de la vista supera al del tacto *principalmente porque explora al objeto en su totalidad y en simultáneo, más que de manera sucesiva y poco a poco.* <sup>63</sup> Sin embargo, en el caso del sintetizador de video, esto no es precisamente lo que ocurre. El estímulo visual que produce se ve alimentado en gran medida por la experiencia táctil. Incluso, se puede decir que es estrictamente su resultado. A diferencia de algunas herramientas digitales y virtuales que lograr realizar actividades de manera autónoma, sin la manipulación de los controles no sería posible generar la señal de video. A pesar de todo, sí se puede hablar de un *tacto visual*.

Si la experiencia de sintetizar video se nutre del contacto físico entre el creador y su herramienta, ¿por qué limitarla a dos tipos de controles cuando en la realidad existe un sinfín de posibilidades más? ¿Cómo desafiar los estándares que han impuesto las tecnologías actuales, como por ejemplo el controlador MIDI?

VSC\_RL surge entonces como una posible respuesta a estas preguntas y también de mi deseo por unir la textura análoga con el poder de los procesos digitales y virtuales para ofrecer a los artistas y diseñadores (y gente curiosa) una nueva forma de acercarse a la imagen en movimiento. De apostar por un hardware que incluya en su construcción la exploración de materiales no convencionales que amplíen la gama de posibilidades para la producción audiovisual y la síntesis modular; que de verdad permita *moldear el video*.

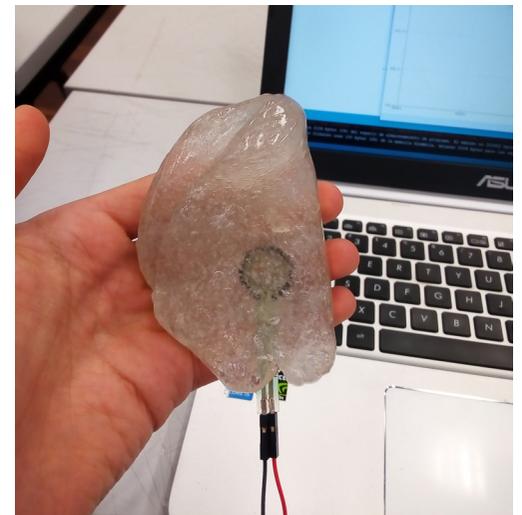
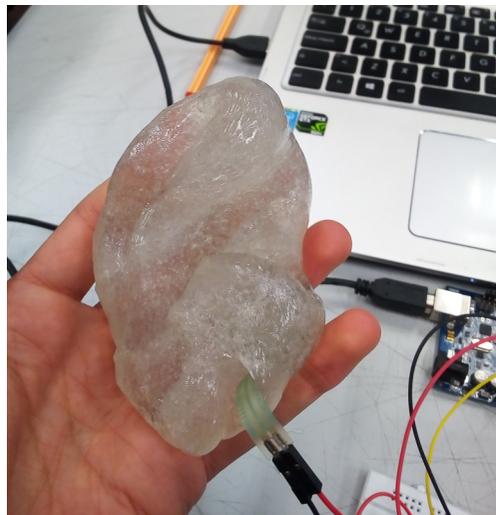


**TACHYONS + ANALOG VIDEO GLITCH WORKSHOP. FLEXFEST 2016**

# PRIMEROS EXPERIMENTOS

Esta etapa del proyecto surgió como una necesidad de dejar de lado la construcción teórica y conceptual, la cual puede ser abrumadora y hasta agotadora en algunos momentos. Como nos dijo un profesor alguna vez: algunas veces es la materia la que nos guía y nos habla. Los primeros experimentos de este proyecto fueron un intento por encontrar materiales que fueran altamente maleables, fáciles de producir o encontrar y que permitieran a un sensor medir cambios en alguna de sus propiedades para que fuera leído por un Arduino y traducido a VSynth.

## SLIME TRANSPARENTE (BORAX + PEGANTE TRANSPARENTE) + FSR (FORCE SENSITIVE RESISTOR)

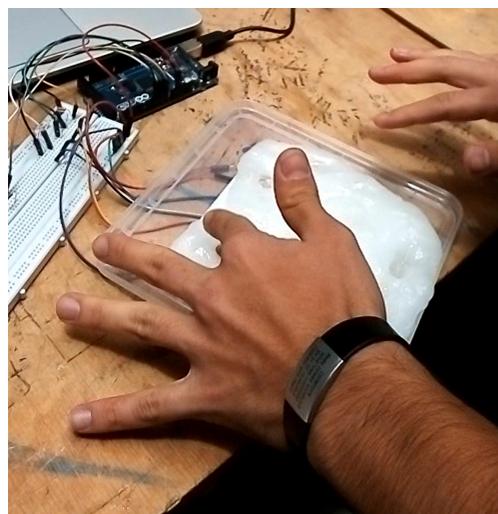


<sup>64</sup>De acuerdo a varios estudios realizados por la PAN, la EPA y Health Canada, el Borax o tetraborato de sodio no es tóxico ni un potencial cancerígeno. Se necesitan altas dosis o una sobre-exposición al compuesto para causar daños a la salud.

*Borax - toxicity, ecological toxicity and regulatory information.* Disponible en [http://pesticideinfo.org/Detail\\_Chemical.jsp?Rec\\_Id=PC34355](http://pesticideinfo.org/Detail_Chemical.jsp?Rec_Id=PC34355)

El slime es una especie de masilla o baba que se puede hacer fácilmente con algún material viscoso como pegante o jabón líquido y Borax<sup>64</sup> (boráto de sodio). En este caso se usó entre 50 y 75ml de pegante transparente y  $\pm 1/2$  cucharadita de borax disuelto en 5 cucharaditas de agua. El resultado es una baba resbalosa al principio pero que luego se puede estirar y moldear sin dejar rastro en las manos. Su textura y gran maleabilidad invitaban a que la gente lo manipulara y se "engomara" con él.

## SLIME TRANSPARENTE (BORAX + PEGANTE TRANSPARENTE) + FOTORRESISTENCIAS

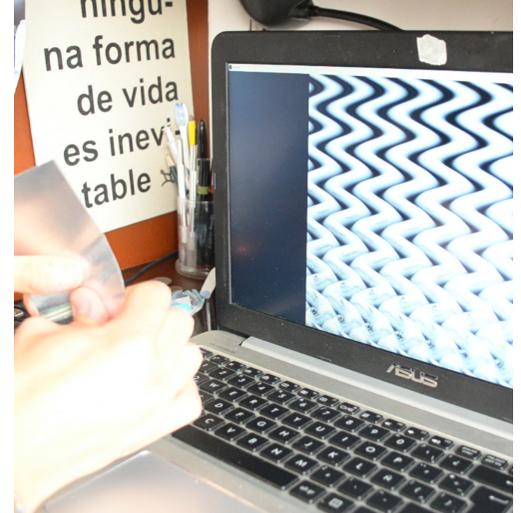


Al ser transparente, vi la oportunidad de utilizar el slime junto a fotorresistencias que cambian su valor dependiendo de la cantidad de luz que les llega. Para esto se creó una matriz 3x3 de resistencias sobre una superficie y luego fueron cubiertas con una capa delgada de slime. Aunque el material si lograba afectar la lectura de los sensores, no agregaba mucho a la interacción con los mismos y en parte por la manera en que se dispuso. El slime no es un material bidimensional. Su naturaleza exige 3 dimensiones: ¡explotar el eje Z y alejarse de interfases planas!

De todas formas, existen varias complicaciones al utilizar este material:

- Es una receta que puede sufrir grandes cambios en cada iteración, lo que hace difícil tener una versión completamente igual en cada prueba.
- Al ser estirable, entra en conflicto con los sensores como la resistencia de fuerza que mantienen una forma física única.
- Luego de un tiempo ( $\pm 4$  semanas) se seca y ya no se puede moldear (si se deja bajo la luz o el calor, de lo contrario mantiene sus propiedades y además se vuelve completamente transparente).

## LÁMINA DE ALUMINIO 2mm + FSR (FORCE SENSITIVE RESISTOR)



Las láminas de bajo calibre de metales como el aluminio o el bronce resultan tener cierta maleabilidad sin necesidad de usar calor o herramientas pesadas. Aunque presenta una ligera resistencia, se pueden doblar con las manos y el material es capaz de mantener la forma que se le da. Sin embargo, al preguntar a algunas personas, el metal resulta ser visto como un material completamente rígido, que no va con el concepto de *moldear*; incluso cuando se le puede dar forma fácilmente al estar en láminas delgadas.

## PAPEL + PAPEL ALUMINIO + CAPACITANCIA



<sup>65</sup>La librería `capacitiveSensor` para Arduino permite convertir uno de los pines de la tarjeta en un sensor de capacitancia que es capaz de medir la capacitancia eléctrica del cuerpo humano.

`Capacitive Sensing Library`. Disponible en <https://playground.arduino.cc/Main/CapacitiveSensor?from=Main.CapSense>

Al cubrir un sensor de capacitancia<sup>65</sup> con un material aislante, la superficie puede actuar como un sensor de fuerza. En este caso, el papel junto al papel aluminio se convirtió en una interfaz táctil fácil de construir. La capacitancia es una forma sencilla de convertir casi cualquier objeto en un sensor.

# MATERIAL VS FORM VS STORY

**A material without a context is no more than a boring toy.<sup>65</sup>**

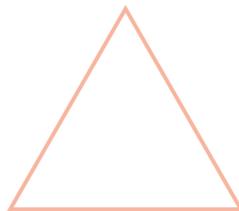
**-Edwin van Onna**

En sí mismo, un material resulta interesante en tanto que invita a ser manipulado e incluso, a ser estudiado. Pero "interesante" no resulta ser suficiente a la hora de crear un dispositivo o una interfaz. Al momento de ser incluido en una herramienta como el sintetizador, su aplicación no puede depender únicamente de sus propiedades físicas como explica Edwin van Onna, quien plantea que *la conexión entre material y aplicación funciona mejor cuando esta se deriva más allá de una necesidad funcional*. En otras palabras, *cuando la historia de trasfondo tiene sentido y el material juega un papel subordinado*.<sup>66</sup>

Me atrevería a decir entonces, que para tomar la decisión de usar o no un material se pueden tener en cuenta 3 cosas<sup>67</sup>:

## PROPIEDADES FÍSICAS

¿QUÉ BRINDA EL MATERIAL?



## NECESIDAD FUNCIONAL

¿PARA QUÉ SE VA A USAR Y DE QUÉ FORMA?

## STORY

¿QUÉ HISTORIA SE QUIERE CONTAR AL USARLO?

En mi caso, esta última (la historia) resultaba ser la más borrosa. Si, quiero que las personas moldeen el video, pero ¿cómo las invito a hacerlo? ¿Qué historia quiero contar?

<sup>65</sup>Onna, E. (2003). *Material world*. Amsterdam: Frame.

<sup>66</sup>Ibid.

<sup>67</sup>Claramente se deberán tomar en cuenta muchas más cosas: cuál es el proceso para su obtención, qué impacto medioambiental tiene, que costo implica su uso, cuál es su apariencia, etc.

<sup>68</sup>Ascott, R. (2000). *Art, technology, consciousness*. Bristol, UK: Intellect.

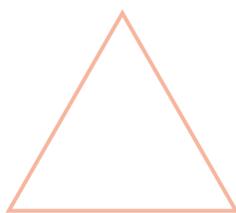
**I see the studio must be like a living thing, a life itself. The machine must be live and intelligent. Then I put my mind into the machine and the machine perform reality. Invisible thought waves - you put them into the machine by sending them through the controls and the knobs or you jack it into the jack panel. The jack panel is the brain itself, so you got to patch up the brain and make the brain a living man, that the brain can take what you sending into it and live.<sup>68</sup>**

**-Lee Scratch Perry**

Desde el principio del documento se ha hablado de ver y pensar la tecnología como una forma de vida y fue la visión de Lee Scratch Perry, legendario músico y productor de dub jamaicano, quien me devolvió esta idea a la mente: jugar a pensar el sintetizador como un organismo (tal cual como Suzanne Ciani) y a sus módulos como órganos que controlan diferentes efectos o filtros y que afectan la materia dependiendo de su entorno y de la forma en que las personas los manipulan, moldean o estimulan. Así, para la construcción de cada módulo y la elección del material incluido se deberán tener en cuenta 3 cosas:

### PROPIEDADES FÍSICAS

¿QUÉ BRINDA EL MATERIAL?



**MÓDULO**

**ÓRGANO**

PRINCIPIO O EFECTO QUE SE VA A CONTROLAR

ESTRUCTURA DEL CUERPO A LA QUE SE HACE ANALOGÍA

A continuación se mostrará el desarrollo de los primeros órganos que hacen parte de VSC\_RL: una breve descripción, moodboard, bocetos y proceso de construcción.

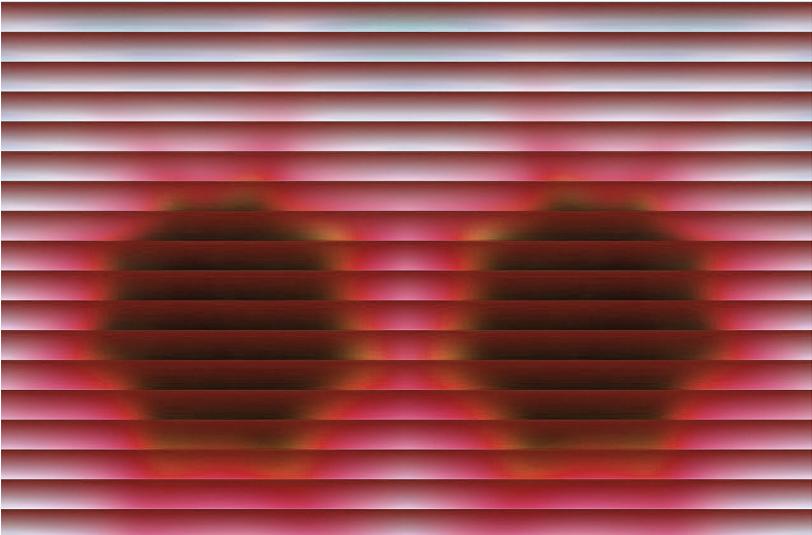
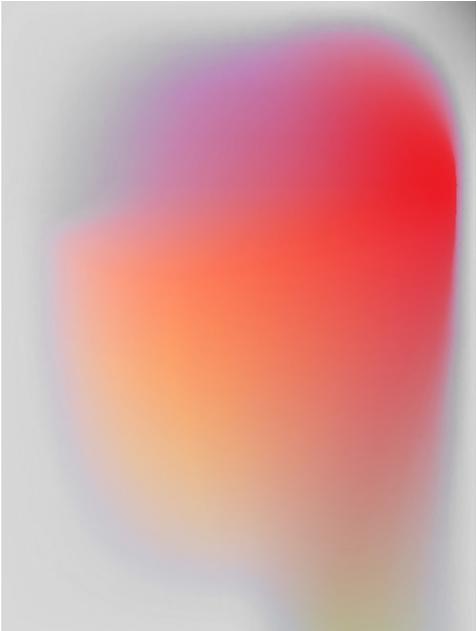
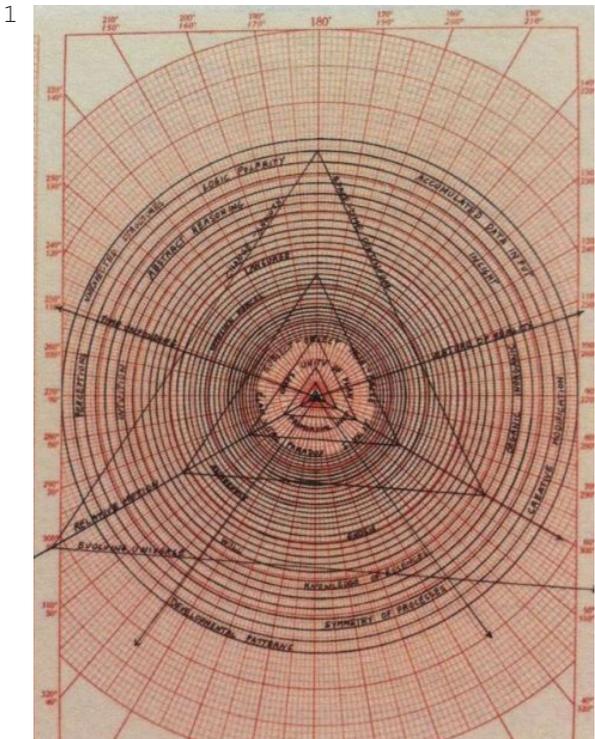
# EYEZ

VSC\_RL no ve de forma convencional. Sus células fotorreceptoras tienen una capacidad de visión hiperespectral, lo que le permite recopilar y procesar información a lo largo de todo el espectro electromagnético haciendo uso de sus 6 ojos; desde rayos gamma hasta infrarrojo, pasando por los rayos X y el ultravioleta. Pero para que VSC\_RL logre filtrar el color, el usuario debe jugar con su humor vítreo; una masa gelatinosa y transparente que controla la cantidad de luz que le llega a las células fotorreceptoras.

#### Imágenes:

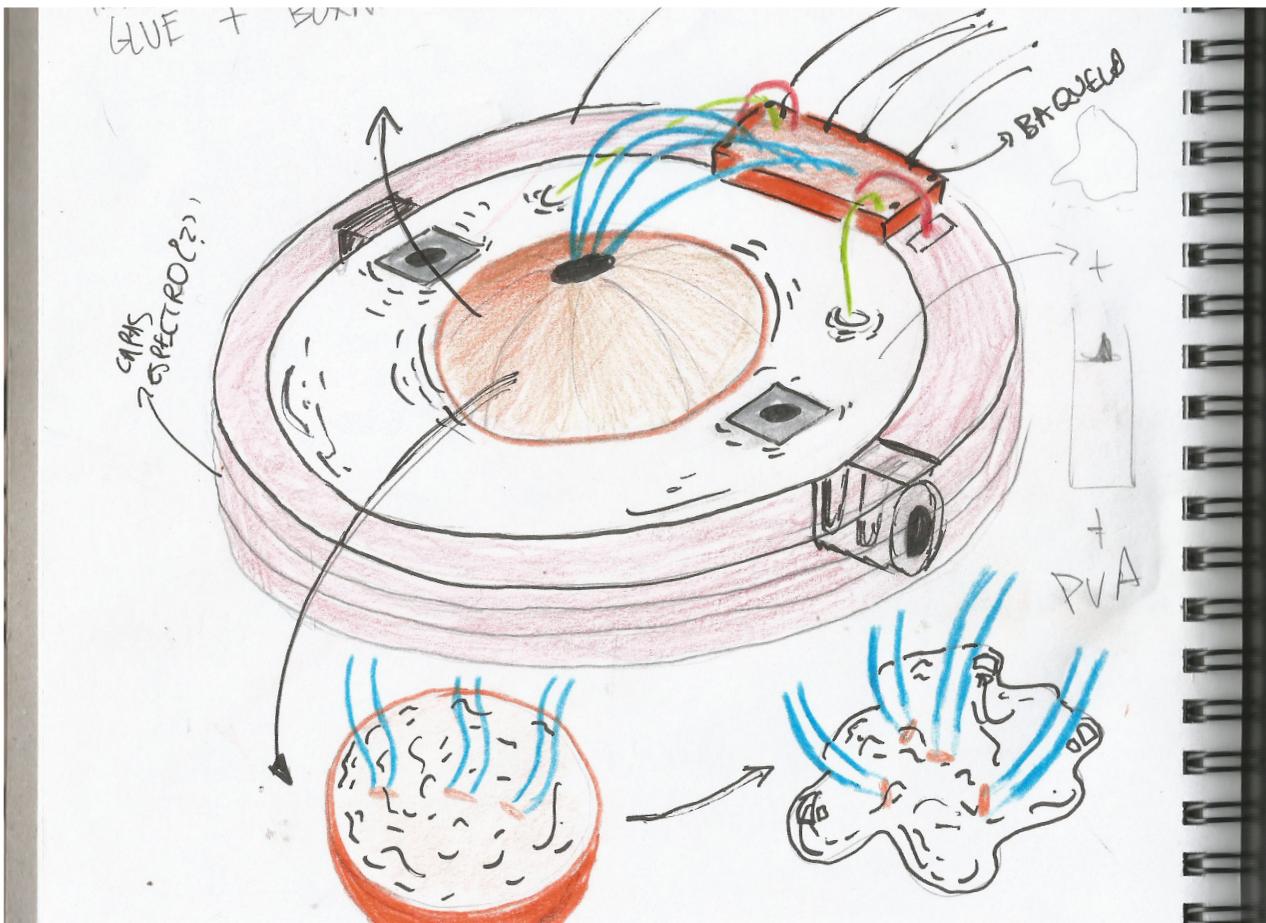
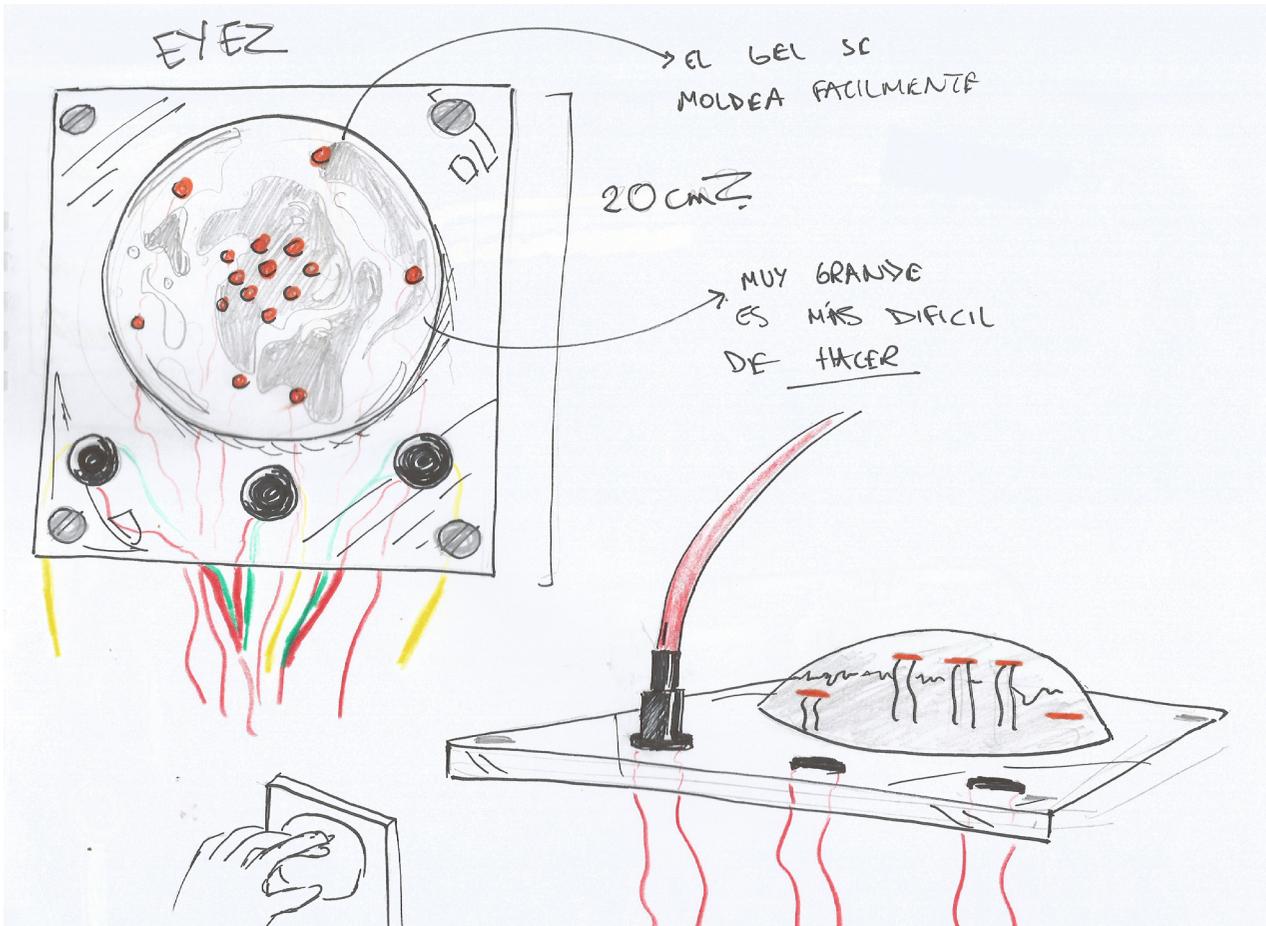
1. *Evolution II - Paradox and Essence*. Agnes Denes. 1976.
2. *Mantis Shrimp macro - Odontodactylus scyllarus*. prilfish. 2010.
3. 7. Tori Hinn. 2018
4. *Hitohada Gel Clear*. Exseal.
4. *Inkblot Illusion*. Eiji Watanabe. 2018. (Alterada)

# MOODBOARD



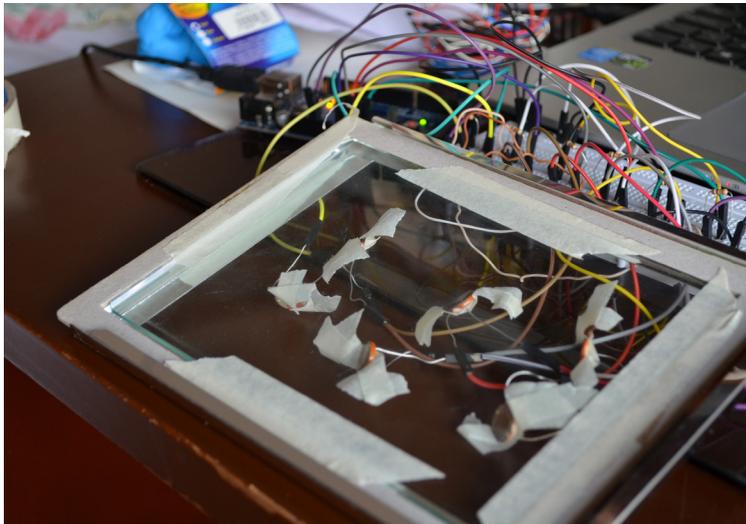
UNA RELACIÓN VISCERAL

# BOCETOS



# CONSTRUCCIÓN

1



2



3

4

UNA RELACIÓN VISCEERAL

Luego de bocetar y hacer las primeras pruebas con slime y fotorresistencias, la forma de EYES pasó de ser una interfaz plana a un globo tridimensional. Unir las propiedades del slime con los componentes electrónicos fue un reto para el desarrollo de los ojos de VSC\_RL. Al tener una parte de agua, se convierte en conductor, afectando la lectura de las fotorresistencias.

Como soporte en los primeros prototipos se usó un vidrio de portaretratos[1], una tapa plástica[2] y un recipiente de plástico[3]. Para la última iteración antes del prototipo final[4], se usó un molde termoformado de spectar junto a una estructura de acrílico. Además, un molde metálico para velas en donde se ubicó el slime con las fotorresistencias.

# ZPINE

El pilar principal de VSC\_RL y punto de conexión central. Mientras que su columna actúa como el soporte del Sistema Nervioso Central (que está constituido por una tarjeta Arduino Mega y 4 multiplexores análogos), sus vértebras sirven como método de protección del mismo y además como soporte de toda la estructura.

Imágenes:

1. *A shockwave rippling through you*. Penn Whaling. 2017.
2. *Untitled*. avtavr. 2015.
3. *Boeing C-17 Globemaster III*.
4. *Circular Oscillator VII*. ZAelectronic.
5. *Tercer Ángel*. Rebuild of Evangelion.

# MOODBOARD

2

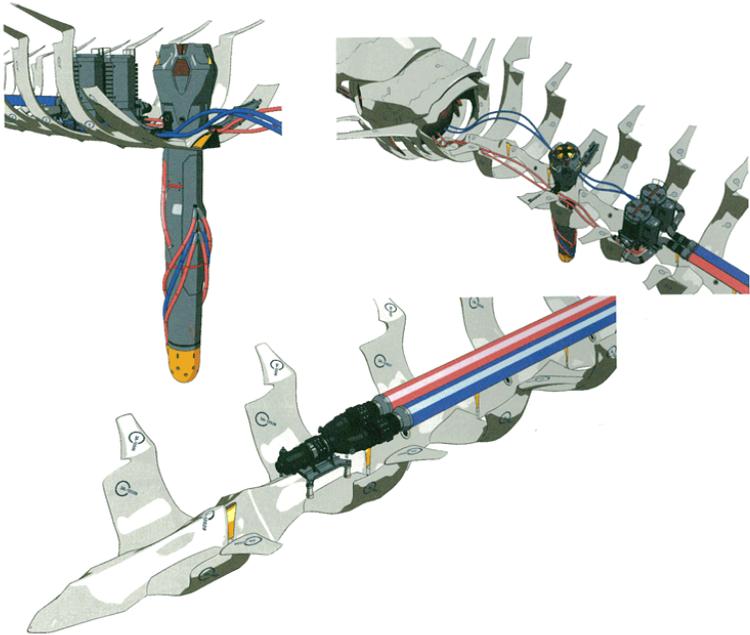
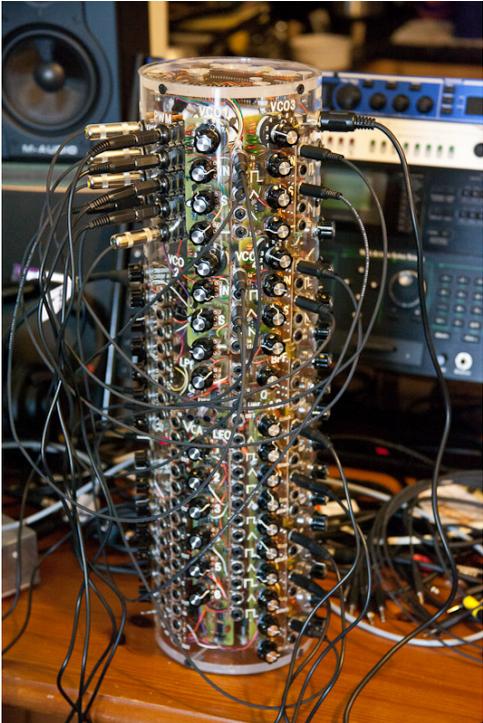


1



3

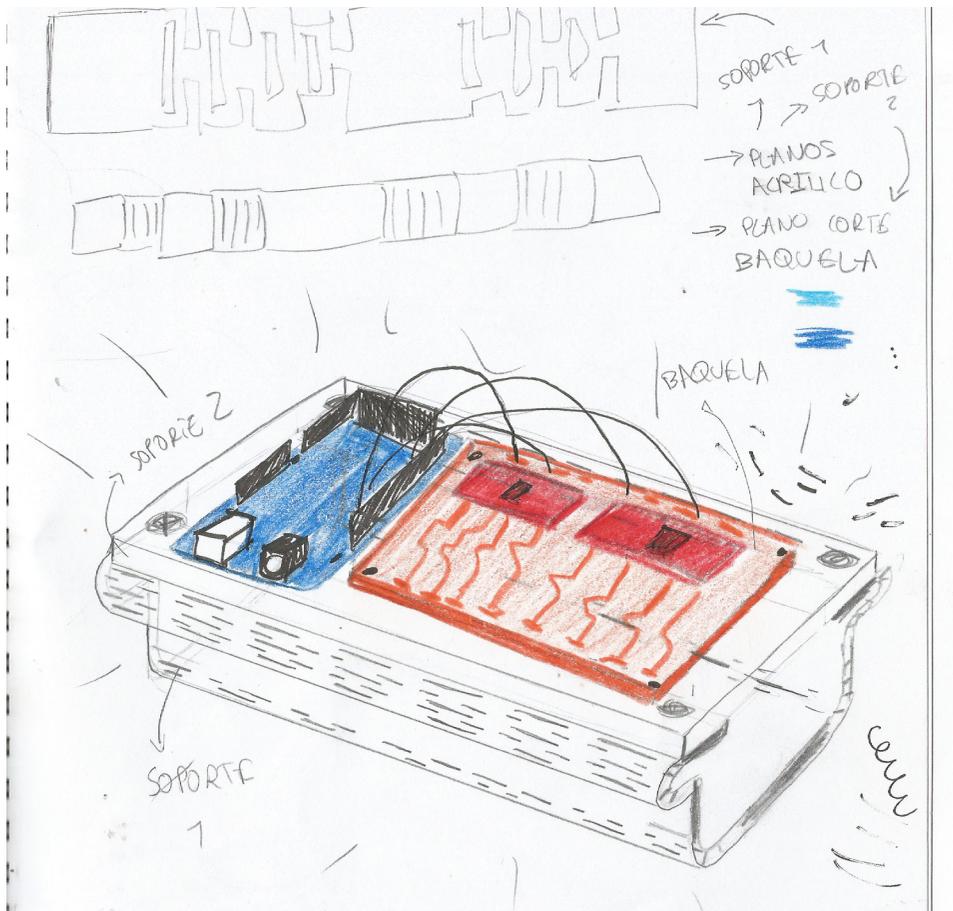
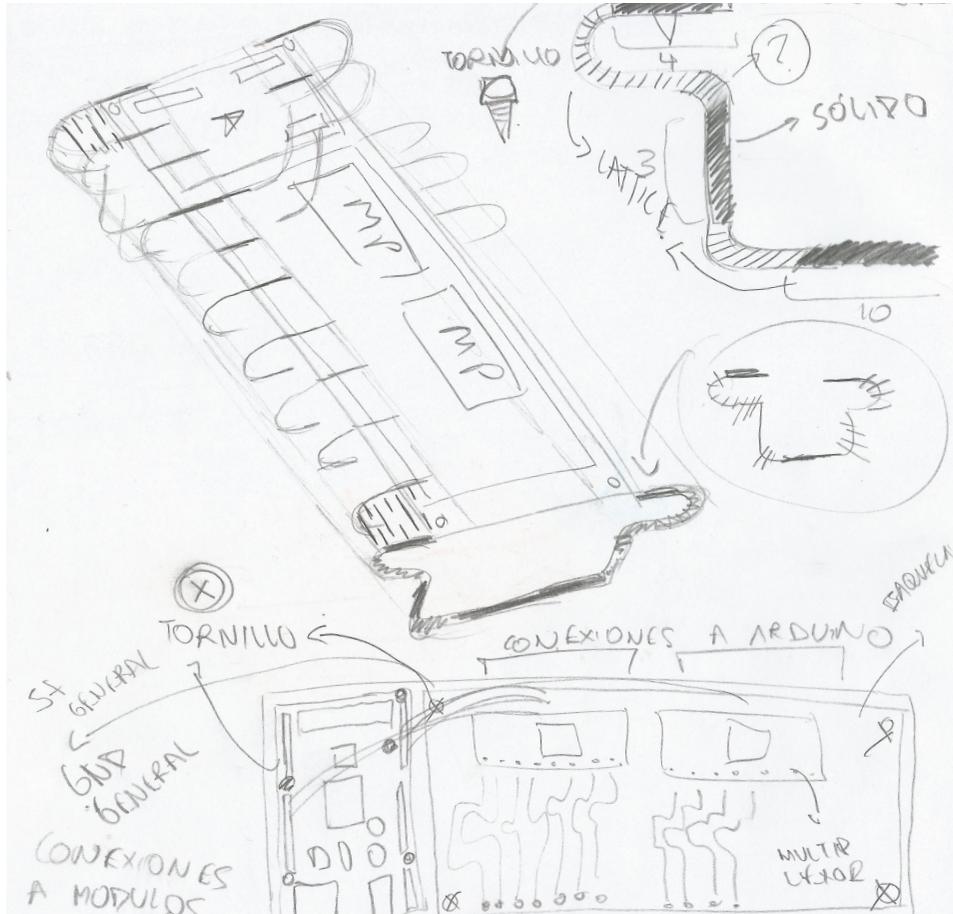
4



5

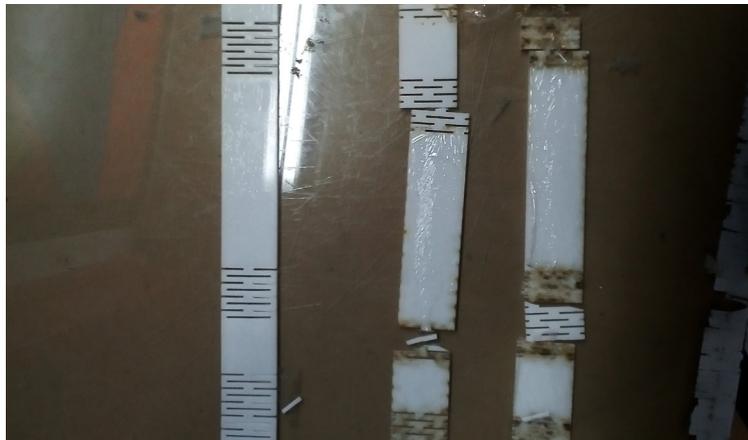
UNA RELACIÓN VISCERAL

# BOCETOS

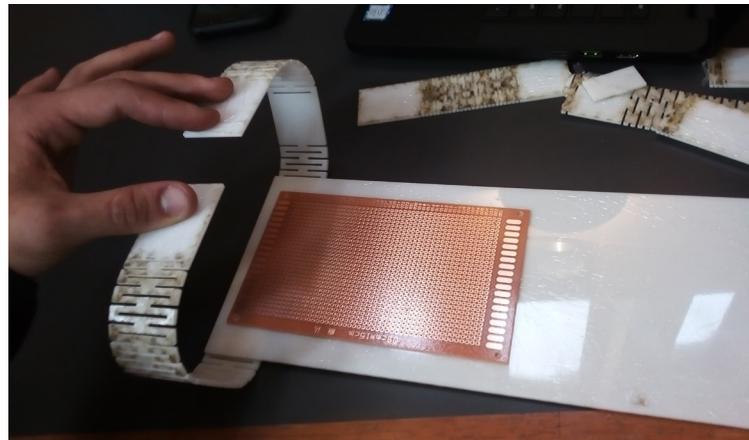


# CONSTRUCCIÓN

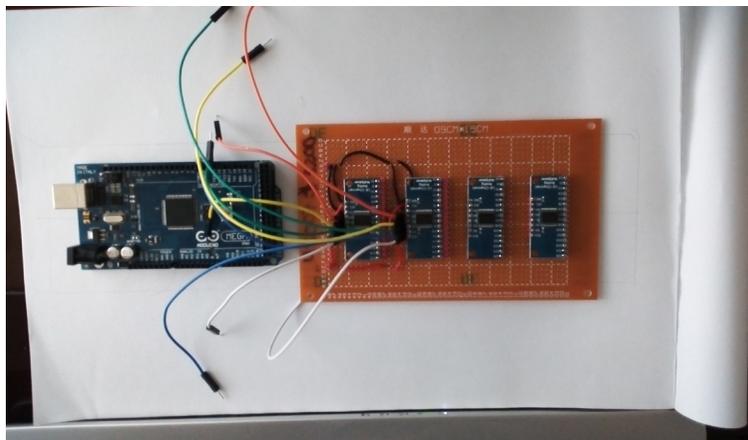
1



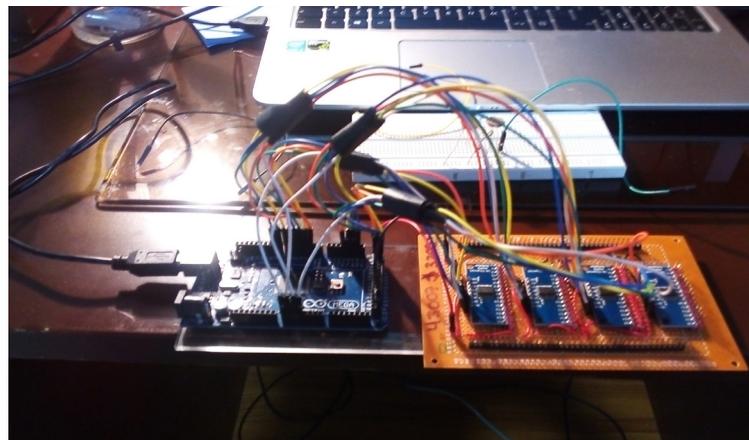
2



3



4



5



6



UNA RELACIÓN VISCERAL

Para crear una estructura similar a una columna, primero se utilizó corte láser para formar lo que se conoce como *Living Hinges* que permiten doblar el acrílico a la forma deseada [1-2]. Sin embargo, el acrílico se partía fácilmente por lo que se decidió usar corte láser y planos seriados. [5-6]

Por otro lado, incluso al utilizar una Arduino Mega que cuenta con 13 pines análogos, estos no eran suficientes. Para tener una mayor cantidad de entradas, se usaron 4 multiplexores que permitían tener un total de 64 pines análogos. [3-4] La conexión entre Arduino y MAX/MSP se dio a partir de comunicación serial.

# BRAINZ

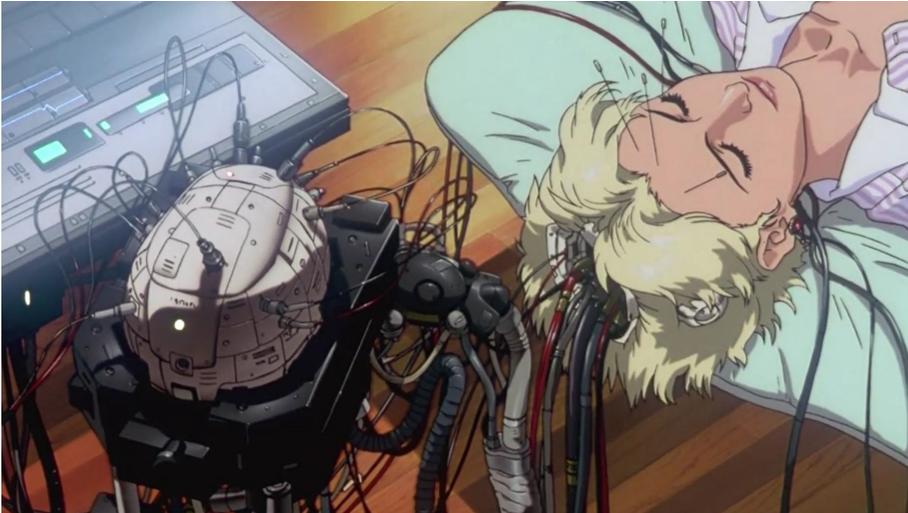
Como todo un buen octópodo, VSC\_RL no posee solo un cerebro. Su órgano central de síntesis está compuesto por 3 osciladores conectados mediante un vínculo de modulación de frecuencia que el usuario puede alterar manipulando su tejido nervioso compuesto por pequeñas tiras fibrosas y knobs de control.

#### Imágenes:

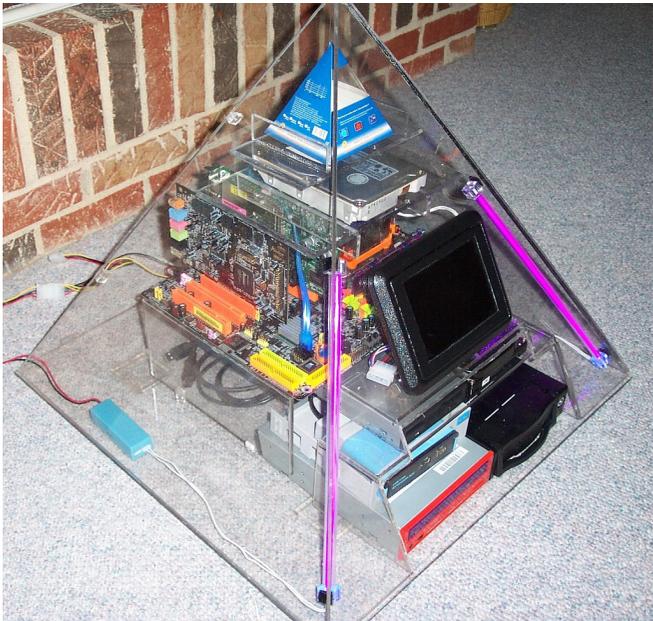
1. Ghost in the Shell. 1995.
2. Fuente desconocida.
3. *Untitled*. nolknowz. 2015.
4. *You are only coming through in waves*. dustrial-inc. 2017. (Alterada)
5. *Stretchable Antenna*. North Carolina State University. 2014.

# MOODBOARD

1



2



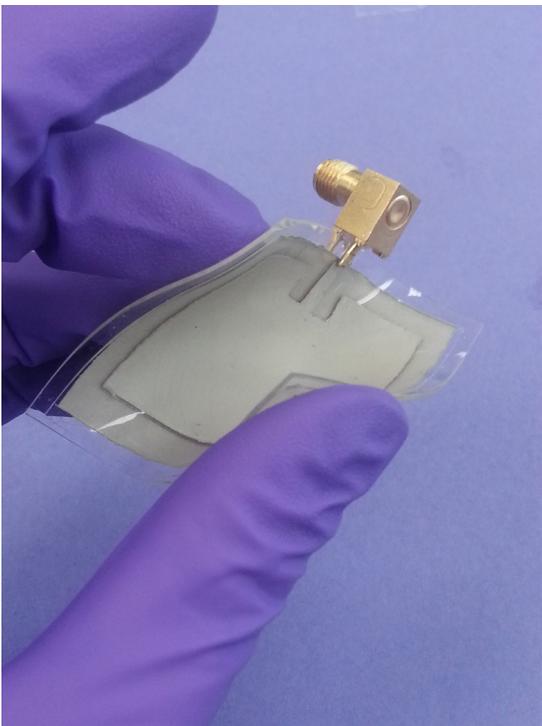
3



4

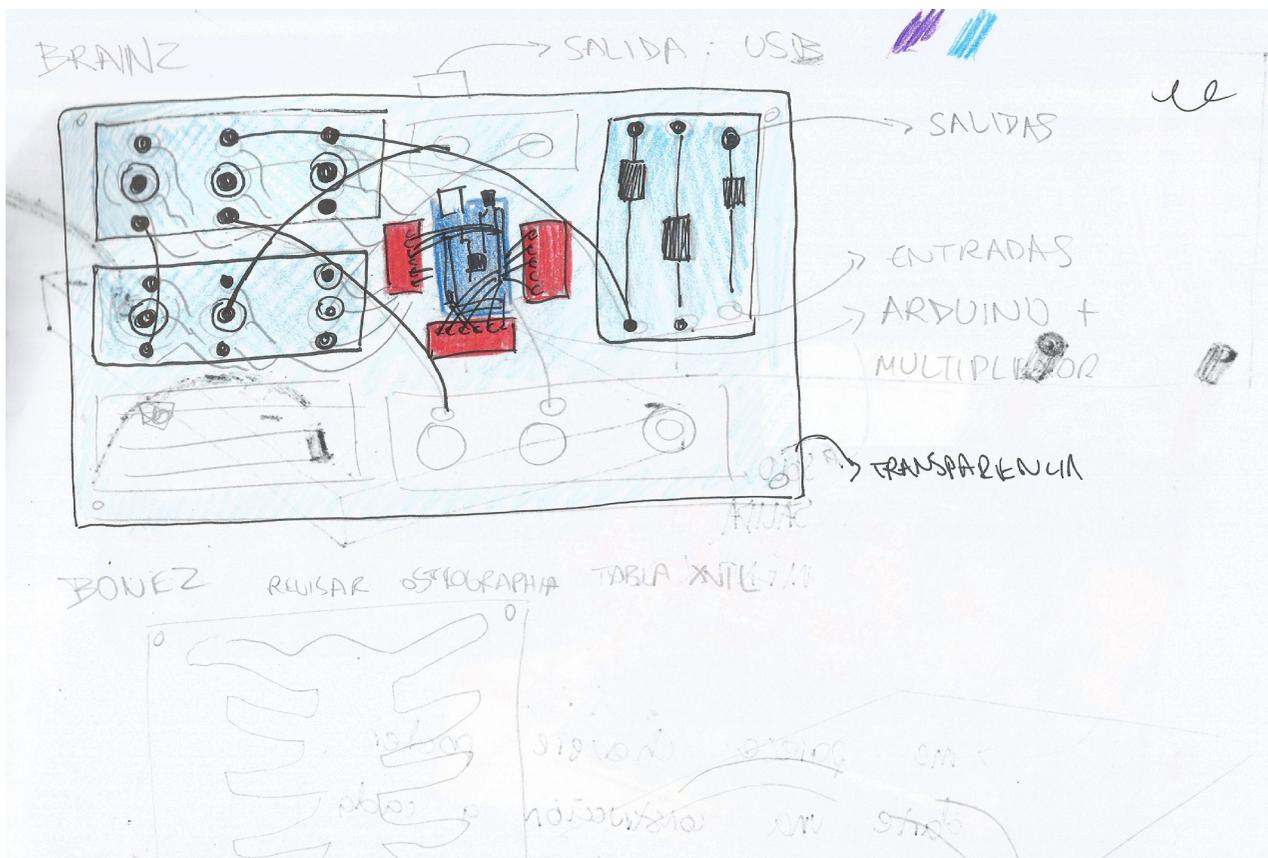
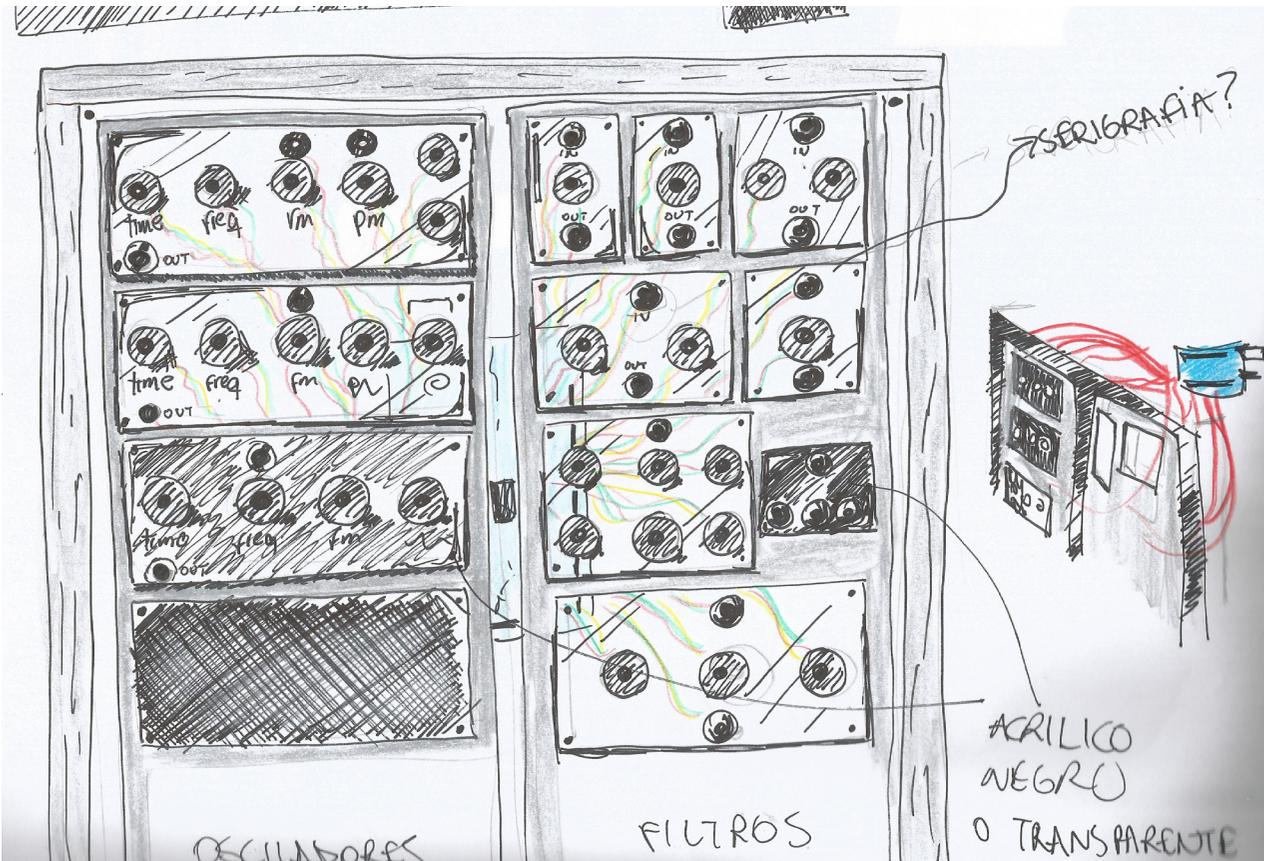


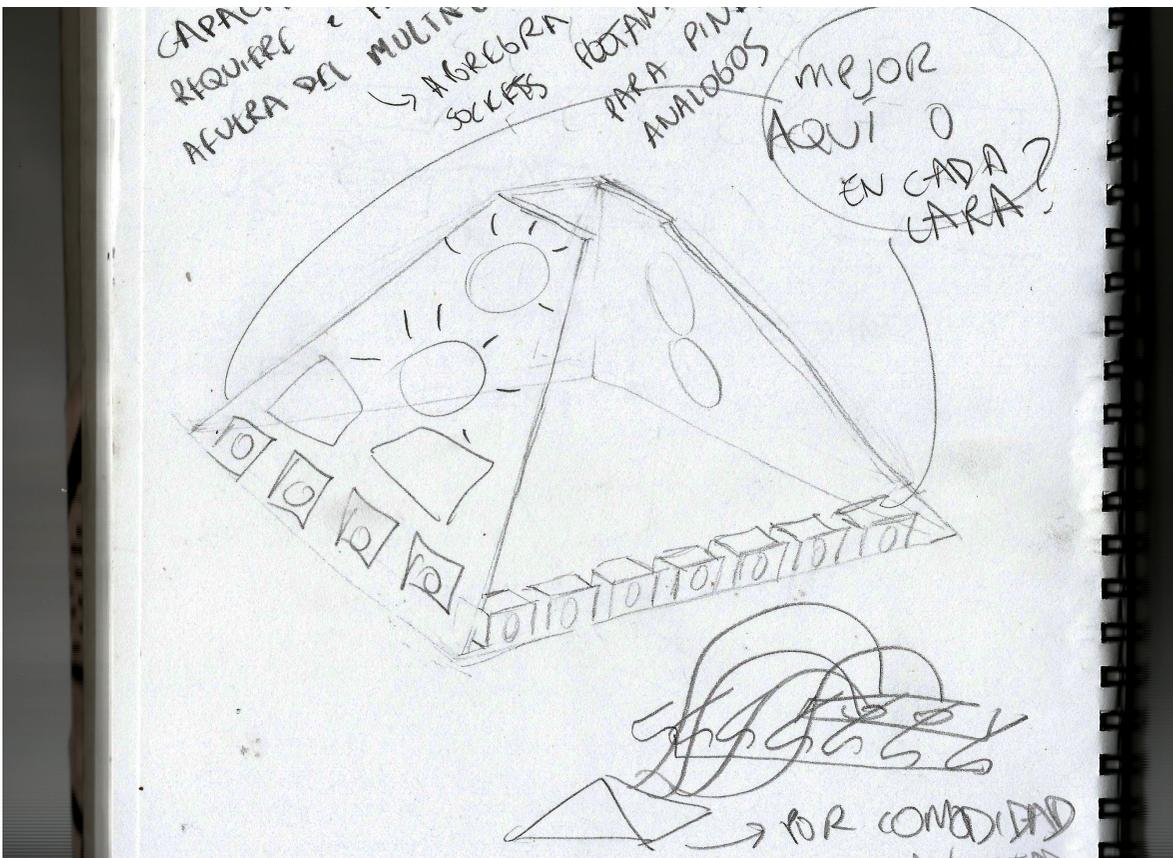
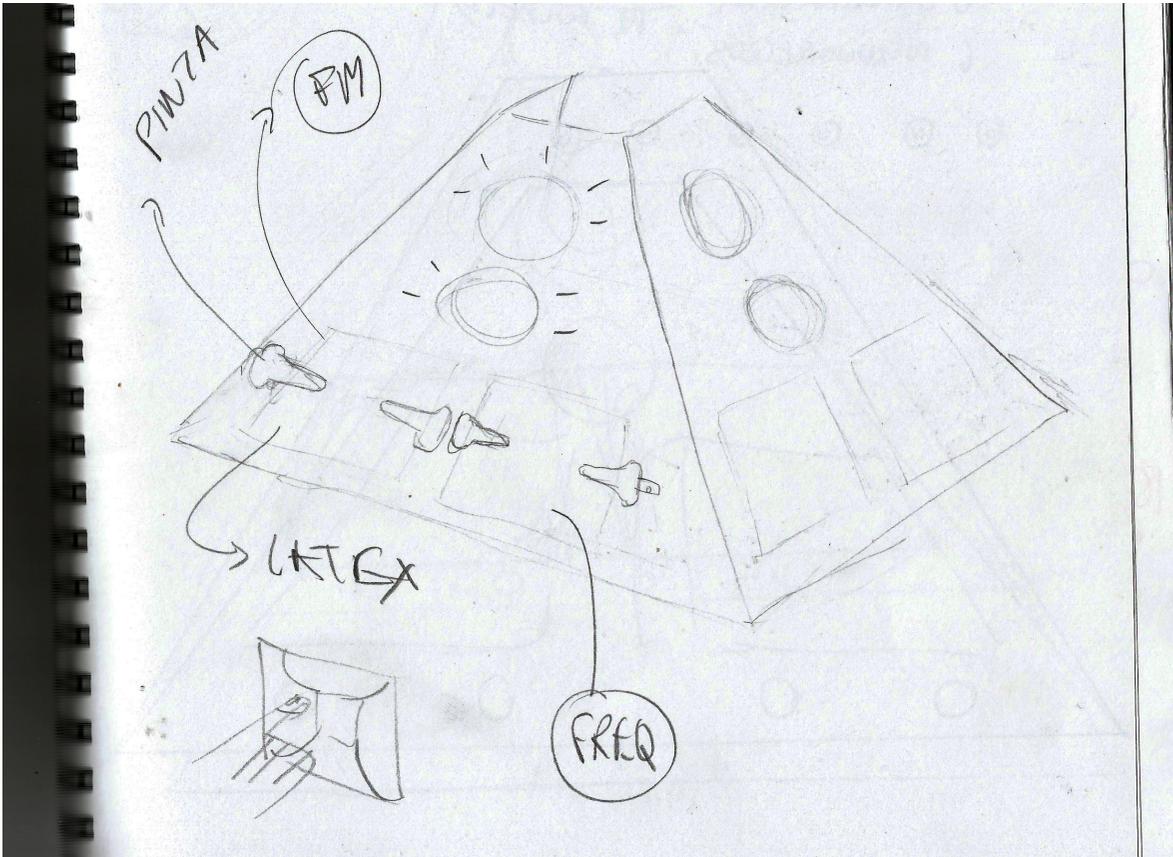
5



UNA RELACIÓN VISCERAL

# BOCETOS





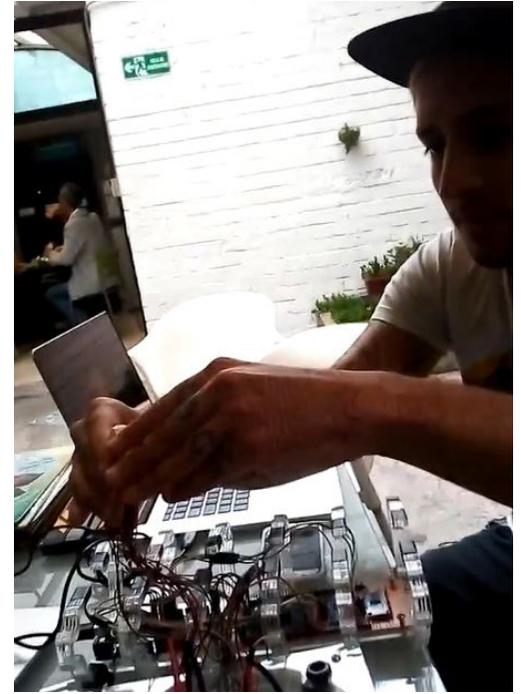
# SESIONES CON USUARIOS

VSC\_RL se desarrolló teniendo en mente a artistas y diseñadores que trabajen con video para eventos en vivo y presentaciones visuales que acompañen música. Lo que actualmente se conoce como VJ o videojockey. Personalmente, mi trabajo como diseñador me ha llevado a realizar el trabajo de VJ en algunas fiestas y eventos. Además, me ha permitido conocer algunas personas de la escena que también dedican su vida al video y la creación audiovisual y que me concedieron un poco de su tiempo para hacer algunas pruebas.

**A continuación se mostrarán dos sesiones: una de prototipado que incluyó la primera versión de ZPINE y EYEZ y otra de ideación para conocer otras formas que podrían tomar los módulos.**

# DANIEL MORALES AKA GAGO

Artista, productor audiovisual y VJ. Comprometido totalmente con la escena local de música, ha trabajado con artistas como Diamante Eléctrico y La Ramona y en espacios como BAUM y el Festival Estereo Picnic.



UNA RELACIÓN VISCEERAL

**“Si va a usar materiales que no son precisos tiene que hacer que los resultados tampoco sean tan precisos pero que sea una chimba.”**

**“La interacción debe estar más en la parte física que en la parte digital.”**

**“El material no puede ser gratuito. Debe ser útil y con una función clara.”**

## CONCLUSIONES

- Si se va a trabajar con materiales poco precisos o “random”, el resultado visual debe ser de la misma naturaleza.
- El material usado no puede ser gratuito: debe tener una utilidad clara para promover eficiencia y evitar ambigüedad.
- Este equipo requiere tanto de una interfaz física como una virtual que necesitan tener concordancia a nivel formal y de uso. Además, la interfaz virtual debe tener la menor cantidad de componentes para un uso eficiente.
- Se debería reemplazar los jumpers por otro tipo de conexión que sea más resistente y menos delicada.
- Las conexiones deben salir de ZPINE. Deben estar libres y disponibles para organizar los módulos de cualquier forma necesaria en el espacio.
- Los equipos deberían poder ser utilizados o manipulados por personas sin conocimiento técnico y obtener resultados igual de interesantes.

# TATIANA SOLANO AKA RABBEAT

VJ en BAUM, stage designer y productora audiovisual. Ha desarrollado shows para artistas de la talla de Miss Kittin y su trabajo ha estado presente en festivales como Estereo Picnic, Cometas y Techno y Radikal Styles.



## CONCLUSIONES

- El mismo movimiento del cuerpo puede ser usado como una forma de control sobre la imagen.
- La duración y calidad del material es crucial para que el equipo no se dañe rápidamente.
- Existe una relación clara entre la forma, la textura y las capacidades del material en el posible módulo y el efecto o componente que se va a controlar:
  - En un primer caso se relaciona el número del grano de una lija con la el tamaño del noise o del pixelator
  - En otro se vió la posibilidad de usar placas o papeles que representen los tres colores del sistema aditivo de color (RGB) y que la interacción de su transparencia midiera el comportamiento de un mixer rgb. El material podría incluir algo de adherencia a los dedos para un mejor control.
  - Otro interesante fue pensar la mezcla y la permeabilidad (slime u otro parecido) de un material para afectar el comportamiento de una luma key.

**“No debería haber un estímulo visual constante para que uno sepa que la gente vea lo que uno quiere que vea.”**

**“Cuando toco siempre estoy en movimiento. Las únicas veces que estoy quieta es cuando voy al baño o algo así.”**

**“Me hace falta tener las cosas aquí cerquita.”**  
[Refiriéndose a las manos y su cuerpo]

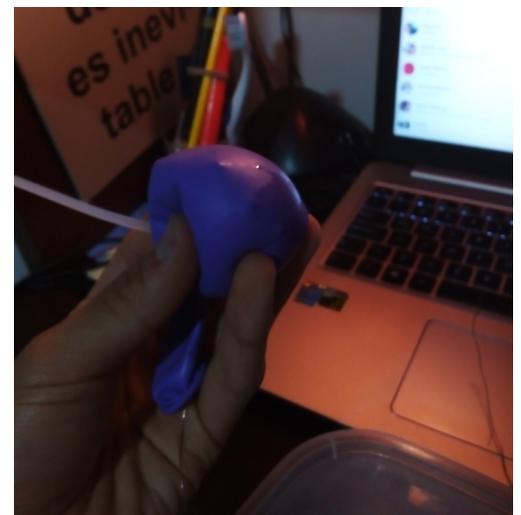
# CONSTRUCCIÓN BRAINZ

La construcción del módulo de generación de señal de VSC\_RL empezó luego de la primera prueba con usuarios. BRAINZ debía unir los controles ya conocidos en la síntesis modular como los knobs y un material no convencional. Las primeras pruebas incluyeron experimentos con Theraband (cosiéndole cable) [1], látex (mezclandolo con viruta de llave y grafito) [2-3] y bombas llenas de agua [4]. Se necesitaba crear un material flexible y conductor, que pudiera usarse como un sensor de capacitancia.

1



2



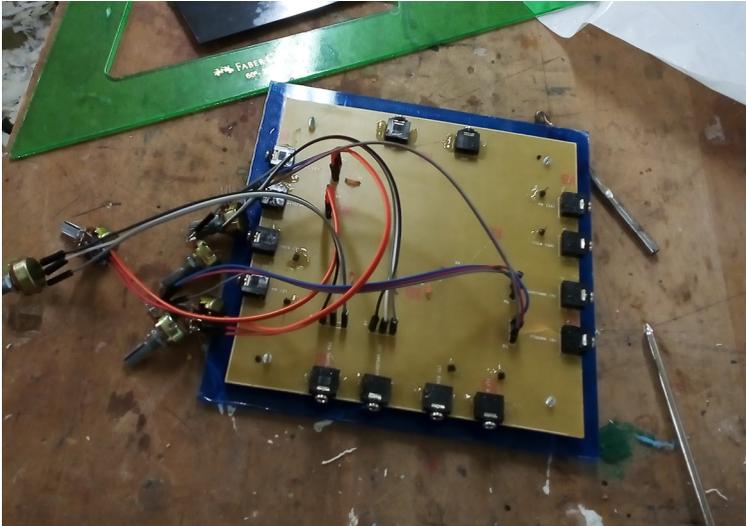
3

4

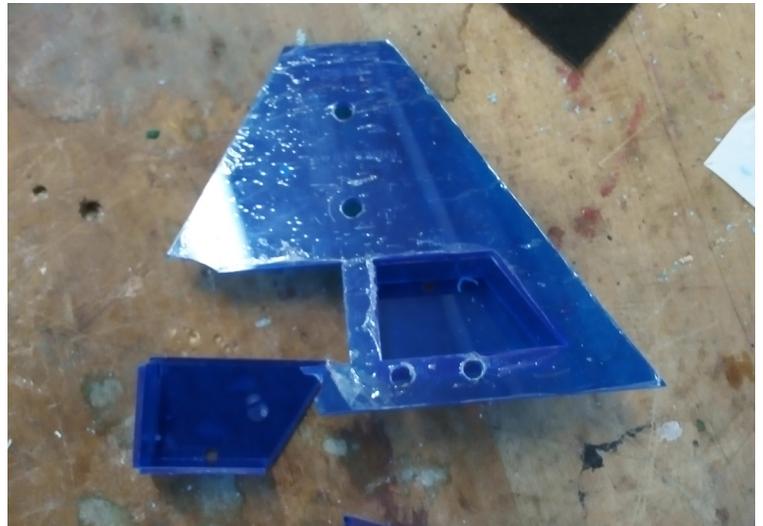
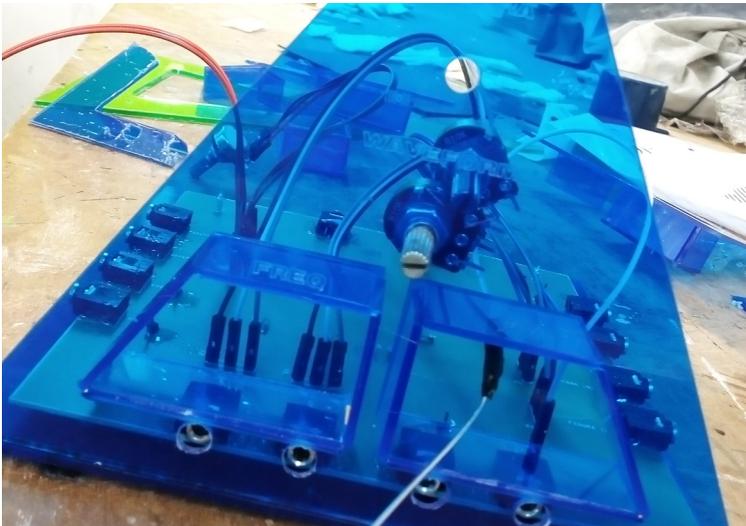
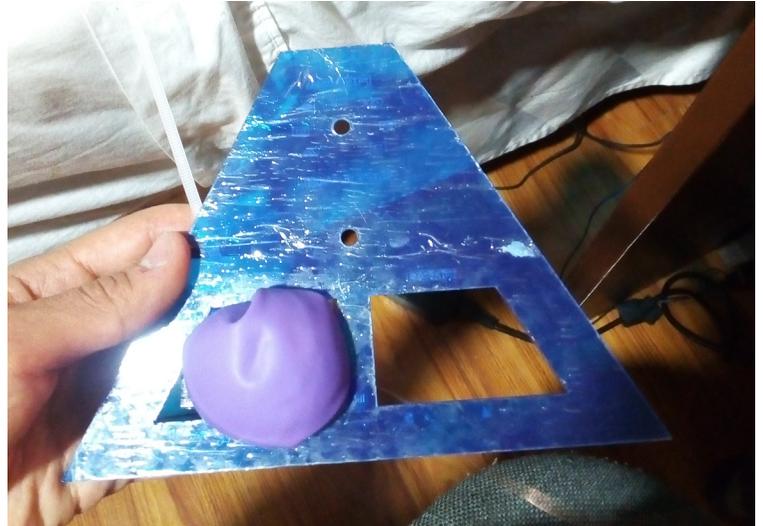
Los mejores resultados se obtuvieron de las pruebas con bombas ya que las mezclas de látex no eran conductoras y el Theraband se rompía con el cable. Sin embargo, surgieron nuevos inconvenientes. En primer lugar, al conectar varios sensores de capacitancia, la lectura y envío de datos se interrumpe y alenta. En segundo lugar, el agua puede escaparse de la bomba, poniendo en peligro los circuitos y componentes electrónicos.

# CONSTRUCCIÓN

1



2



3

En un principio, BRAINZ se había planteado con una forma totalmente similar a los sintetizadores de audio de formato Eurorack: una caja con varios módulos atornillados. Pero el desarrollo conceptual de VSC\_RL permitió alejarse de esto y plantear algo diferente.

BRAINZ se compone de 3 cerebros por lo que se decidió usar una pirámide cortada en acrílico como soporte: en la base se ubicó el circuito [1], 3 lados tendrían los controles de cada cerebro y un lado se dejó abierto para la salida de 5V y GND [2-3].

Además, durante el proceso de construcción ocurrieron accidentes que llevaron a replantear y mejorar el corte láser [4].

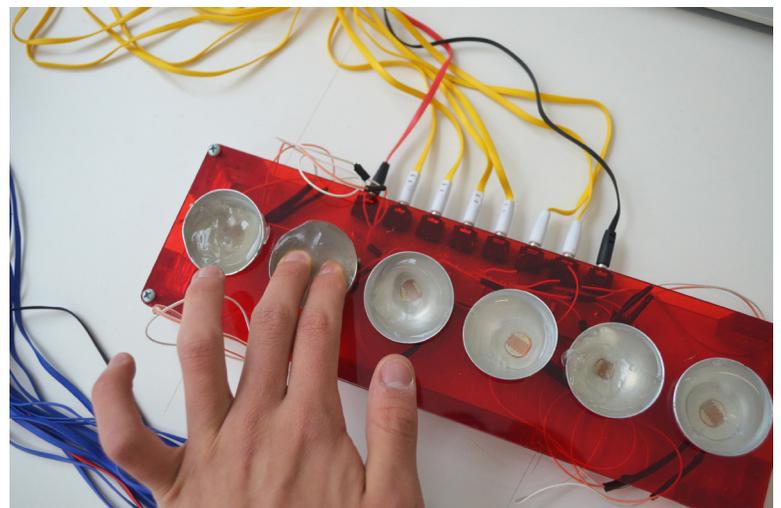
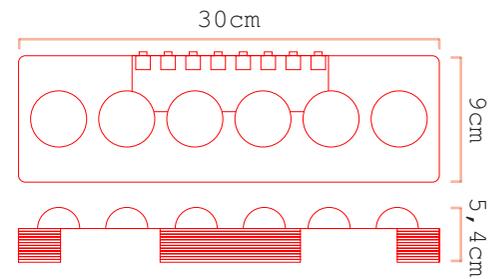
4

# EVOLUCIÓN Y RESULTA- DOS FINA- LES

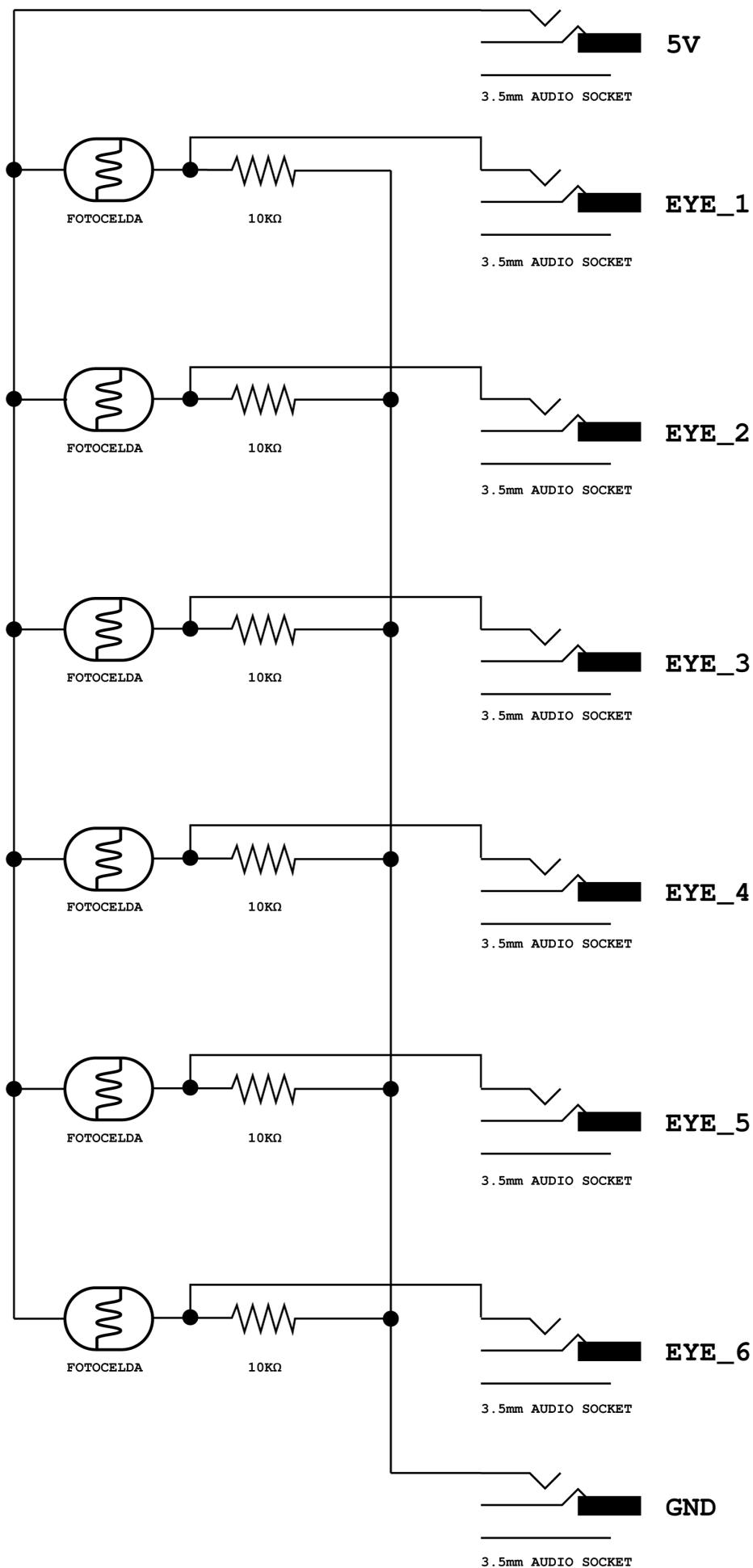
**Luego de pruebas, iteraciones, charlas y observaciones, este proyecto concluye con los 3 primeros módulos de VSC\_RL. Cada uno cuenta con una forma análoga y otra virtual. Esta última puede ser conectada a otros objetos disponibles en el paquete de VSynth.**

# EYEZ

Luego de las primeras iteraciones fue necesario hacer varias modificaciones a los ojos de VSC\_RL. En primer lugar, cada fotocelda se volvió independiente, con su propia "cuenca" metálica. En segundo lugar, fue necesario impermeabilizar cada sensor para que el slime no dañara por completo la lectura de luz. Esto se logró con masilla epóxica que cubre los posibles puntos de contacto entre la fotocelda y el slime.



# ESQUEMÁTICO



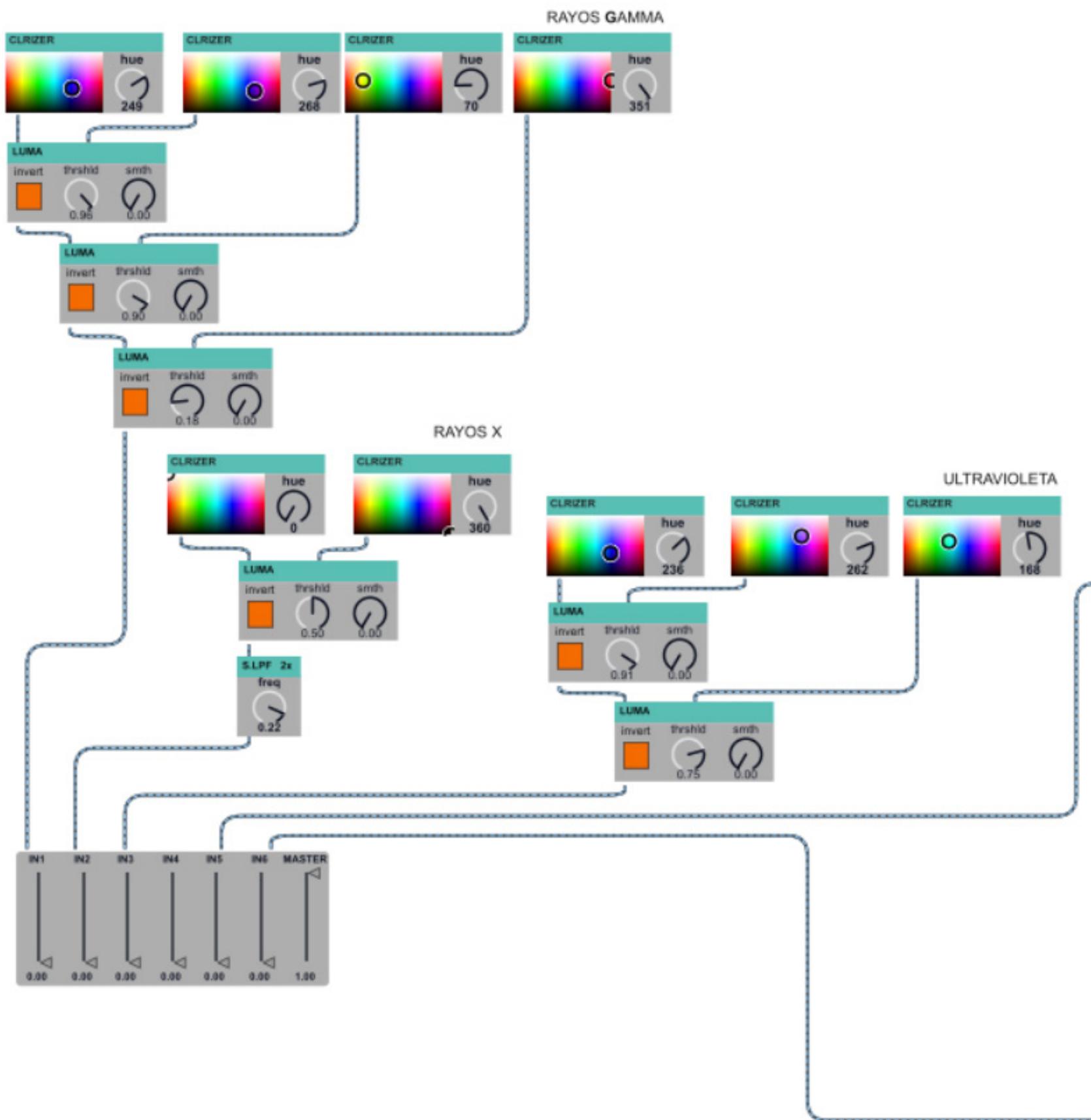
UNA RELACIÓN VISCEERAL

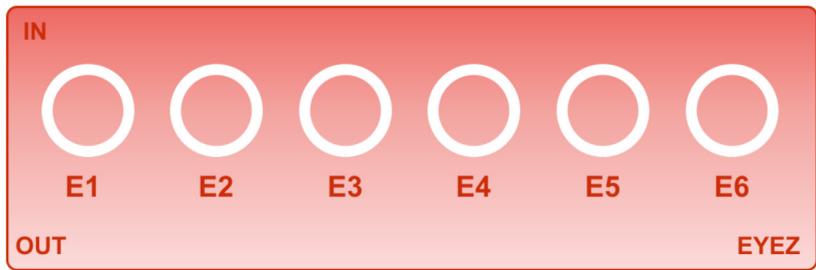
# PATCH VIRTUAL

Para el patch virtual de EYEZ se utilizaron 5 cadenas de colorizadores y Luma Keys/Chroma Keys, cada una simulando los colores que se pueden ver a lo largo del espectro electromagnético.<sup>69</sup> El módulo resultante para *Presentation Mode*<sup>70</sup> tiene 6 diales que representan la cantidad de luz que le llega a cada ojo (controlados por las fotoceldas del módulo físico).

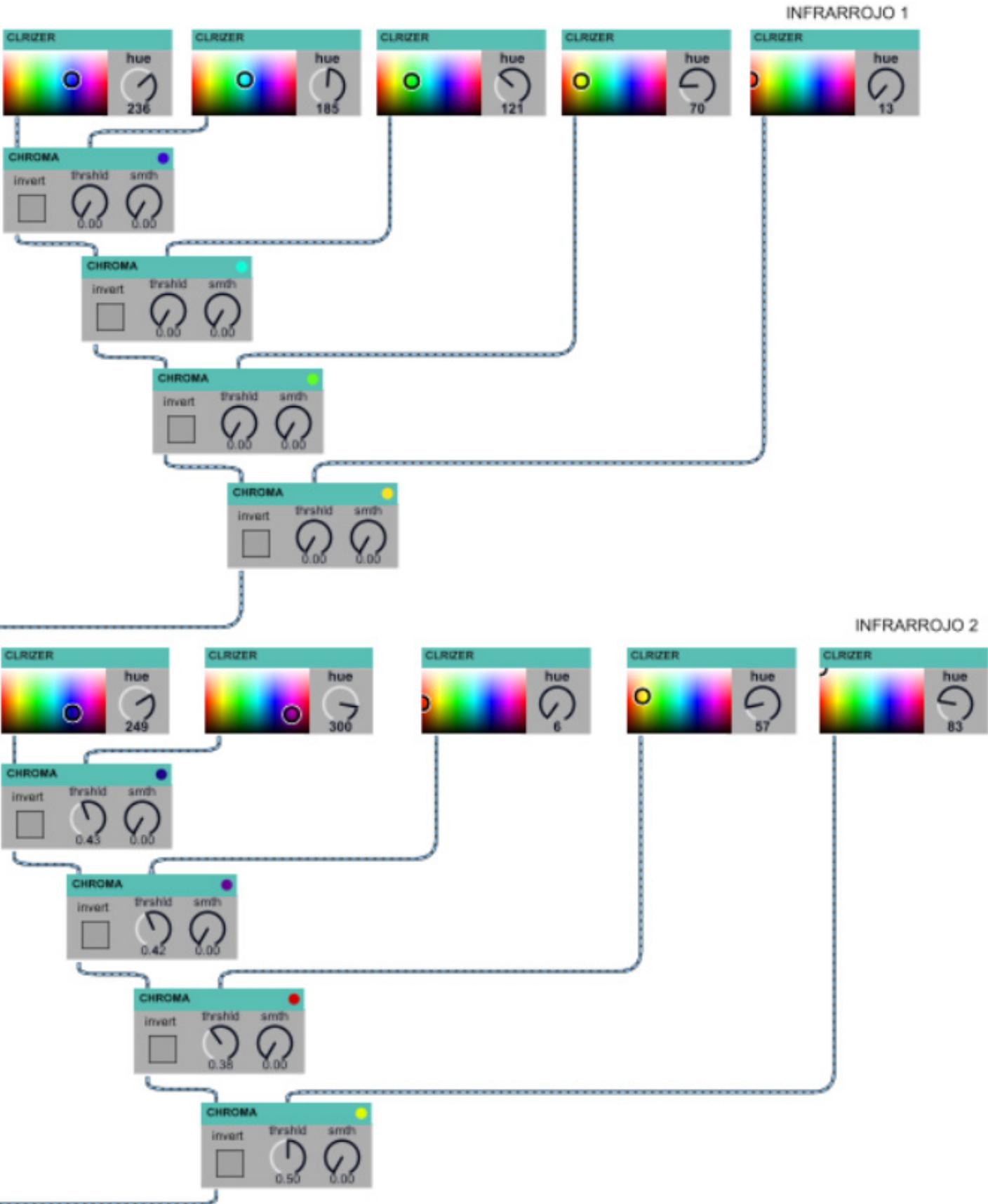
<sup>69</sup>Teniendo en cuenta imágenes tomadas por cámaras especializadas en registrar cada rango del espectro.

<sup>70</sup>Dentro de Max existen dos modos: *Patching Mode* (en donde se conectan los objetos) y *Presentation Mode* (en donde se puede crear una interfáz al organizar, escalar y mostrar/esconder los objetos).



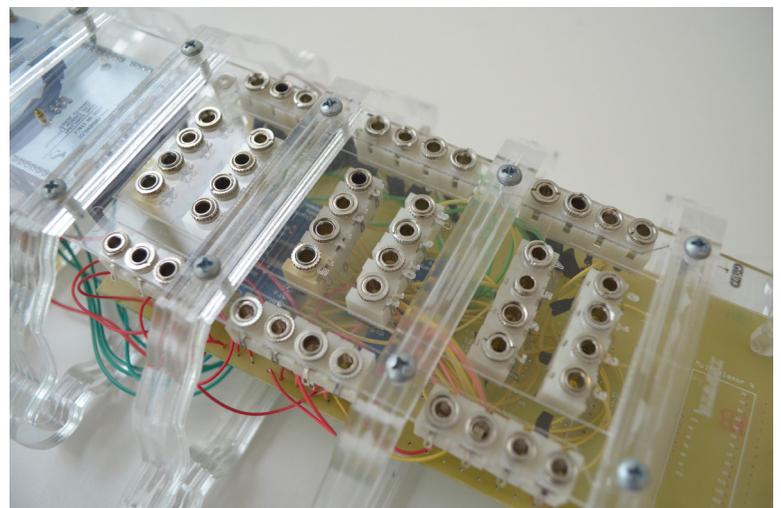
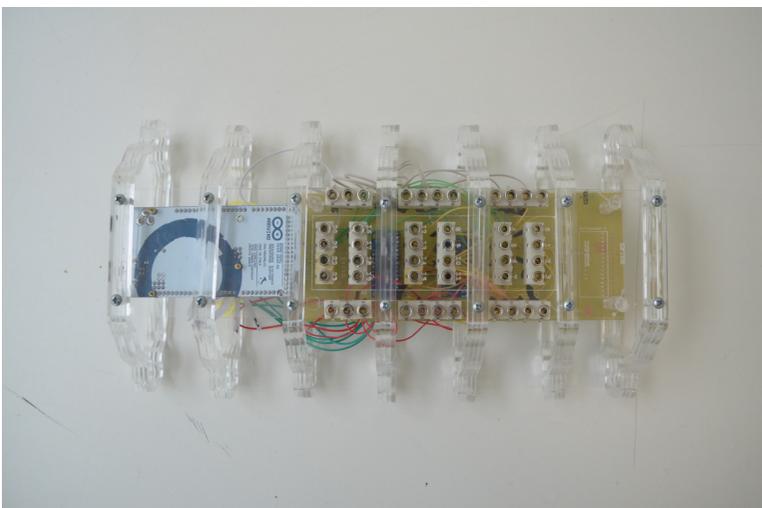
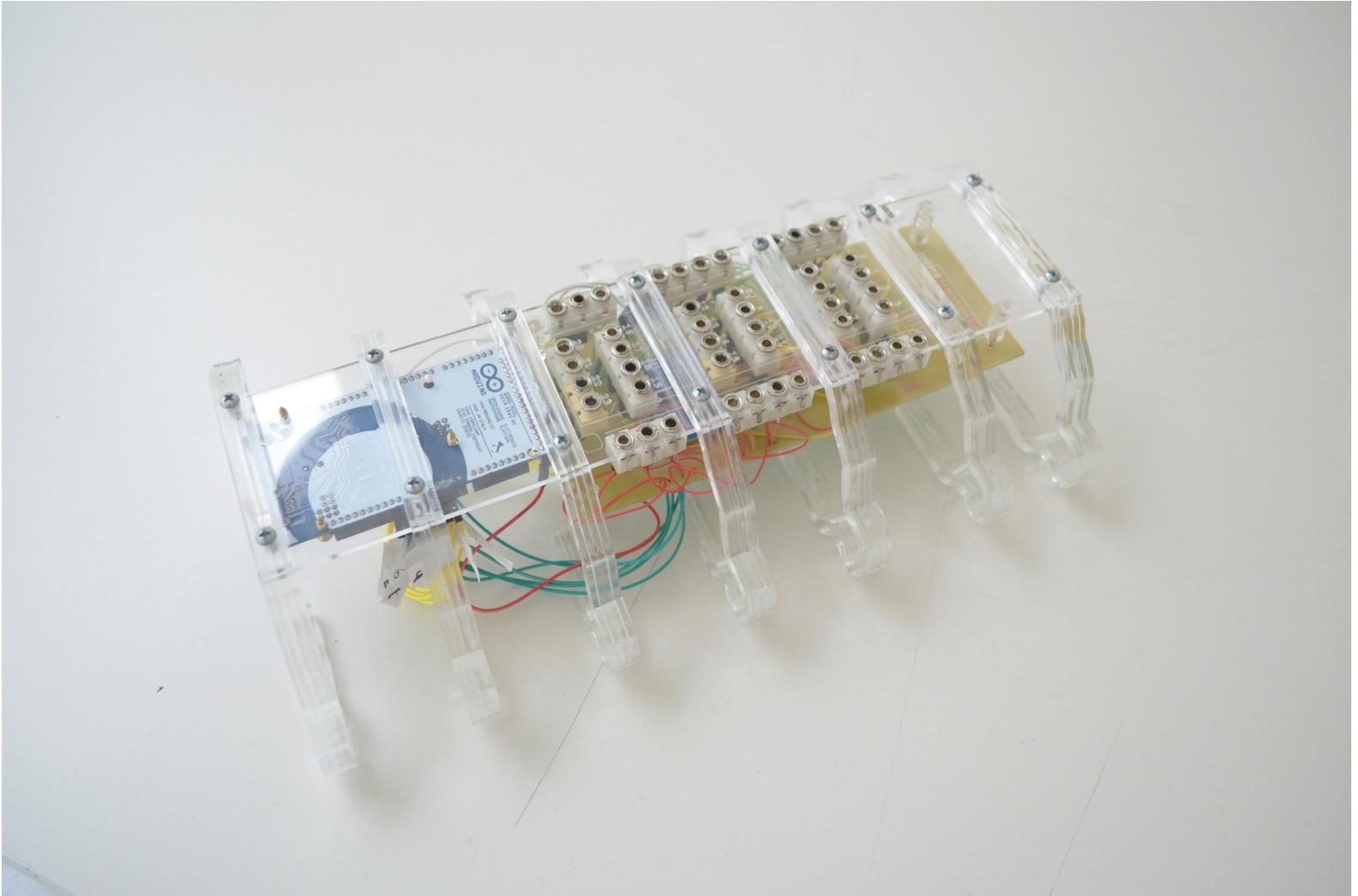
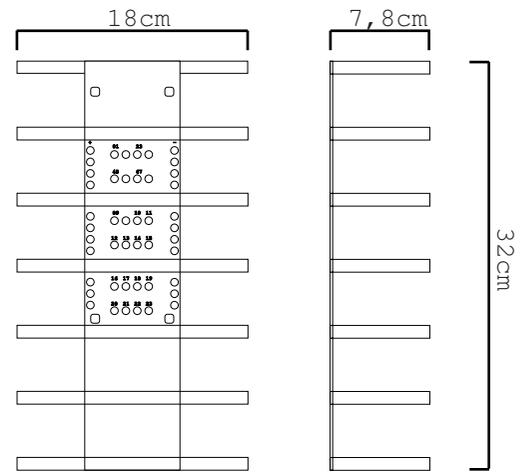


**MODO PRESENTACIÓN**

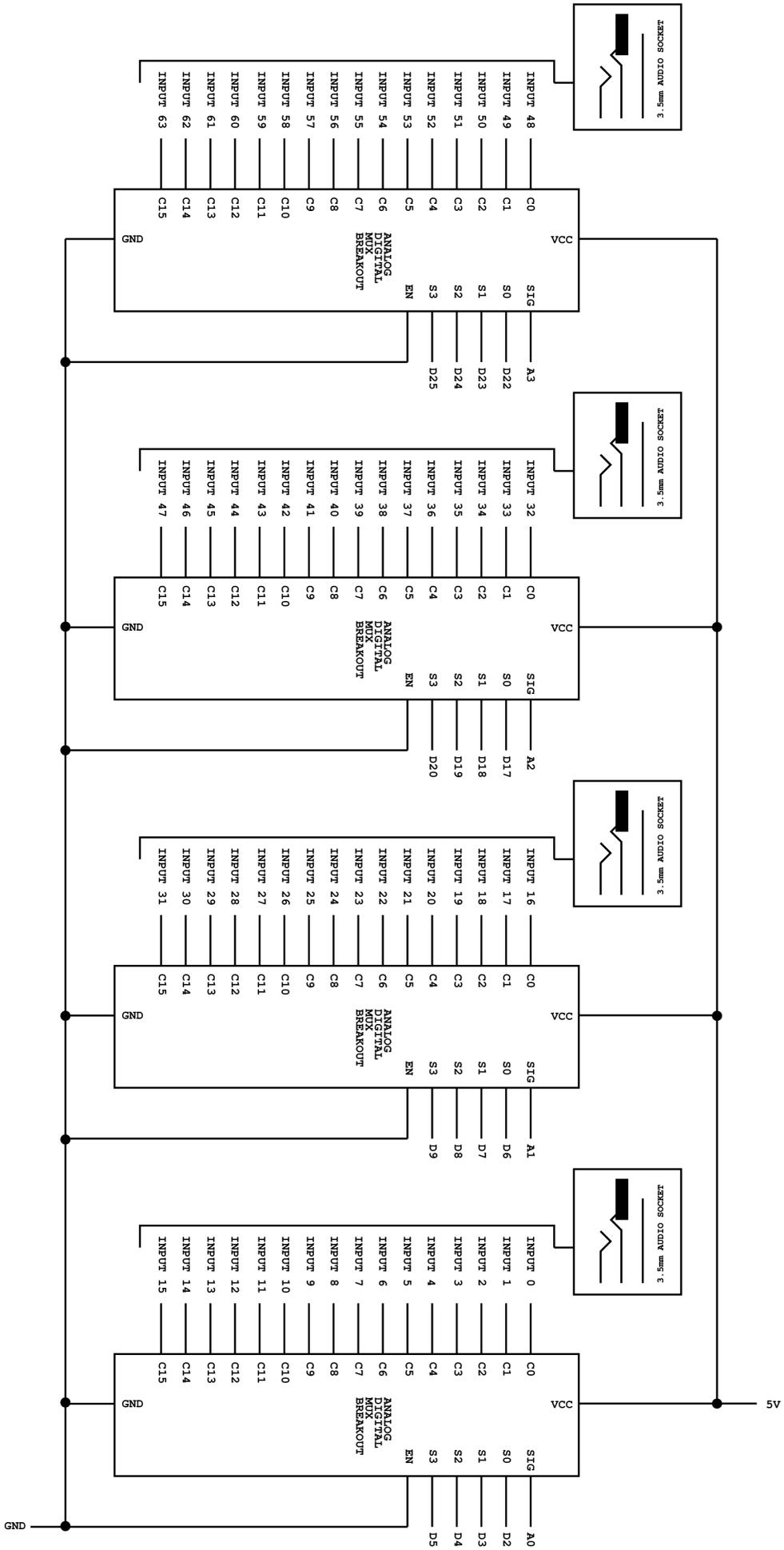


# ZPINE

La espina de VSC\_RL está conformada por 7 (en un futuro podrían ser más) vértebras que a su vez están hechas por 4 planos de acrílico de 3mm. En su interior como se dijo anteriormente se encuentra una Arduino Mega y 4 multiplexores. Además, se añadieron 24 sockets (este número también podría crecer en el futuro) de 3.5mm para señal analógica, 15 para 5V y 15 para GND de los diferentes módulos.



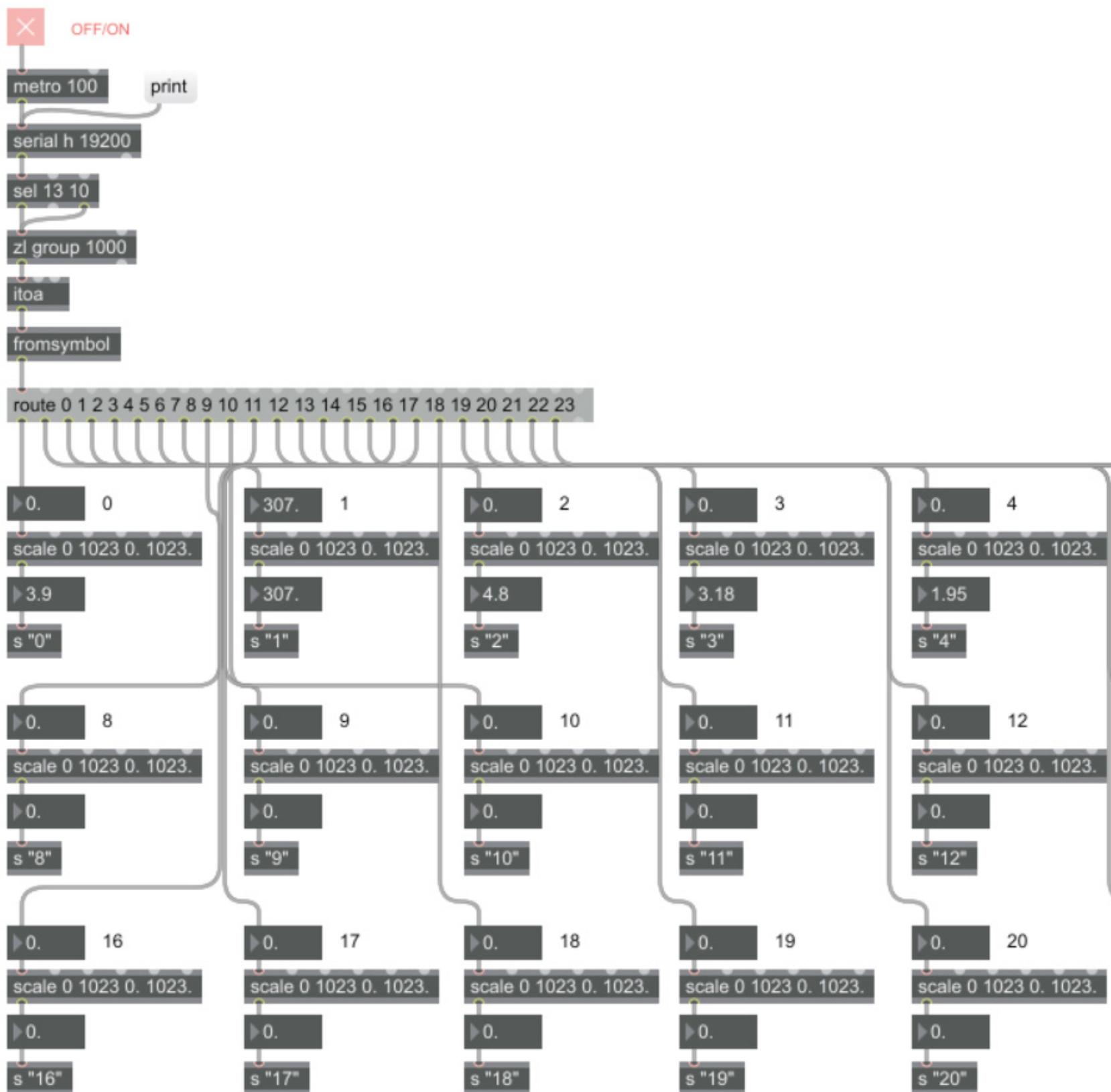
# ESQUEMÁTICO



UNA RELACIÓN VISCERAL

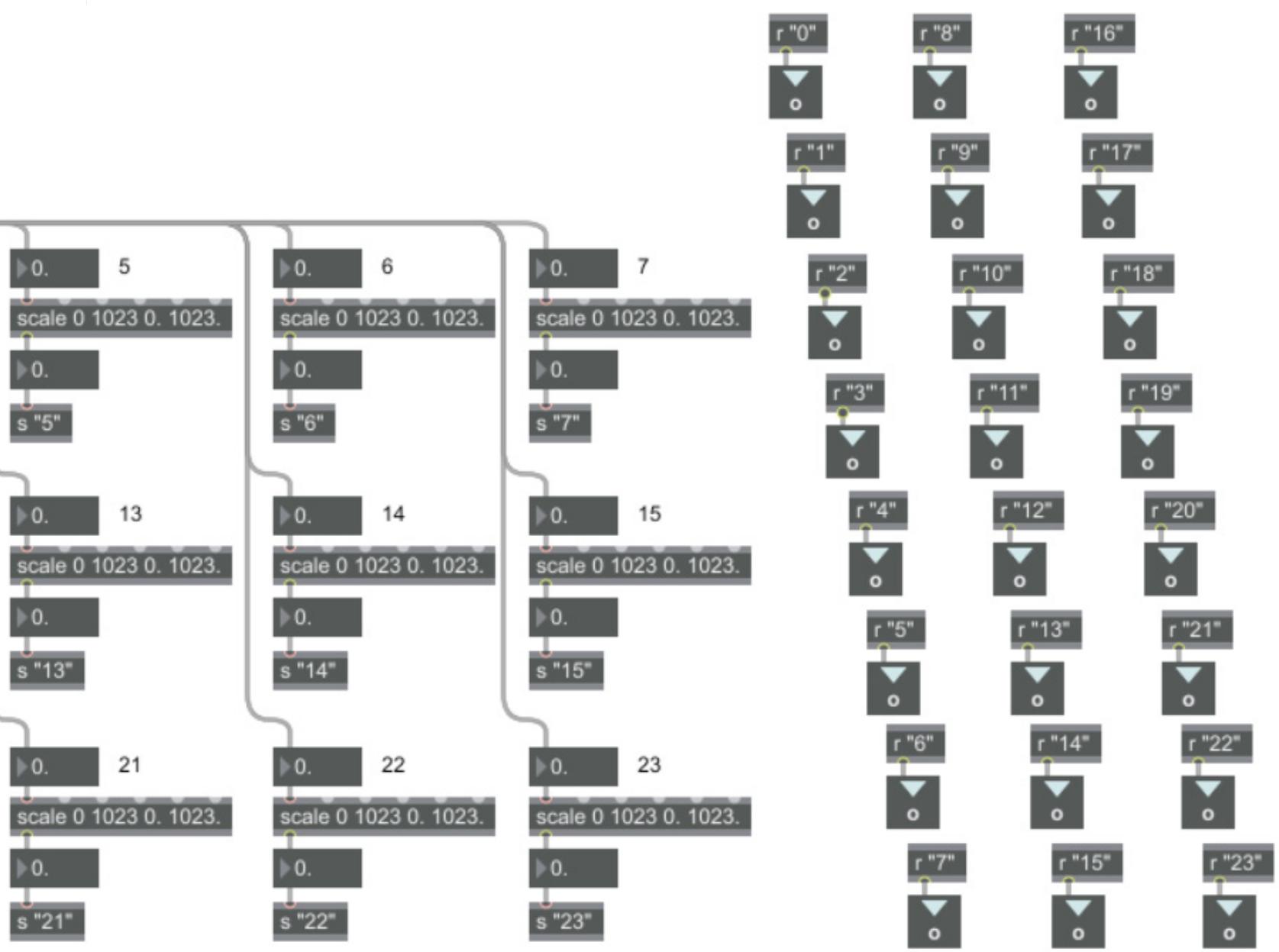
# PATCH VIRTUAL

Para ZPINE se utilizó un esquema básico de lectura de serial que permite rutear todos los mensajes provenientes de la tarjeta Arduino y por consiguiente de los diferentes módulos de VSC\_RL. Cada mensaje se escaló a un rango único (0-1023) y luego se transformó en una salida para el módulo en *Presentation Mode*.



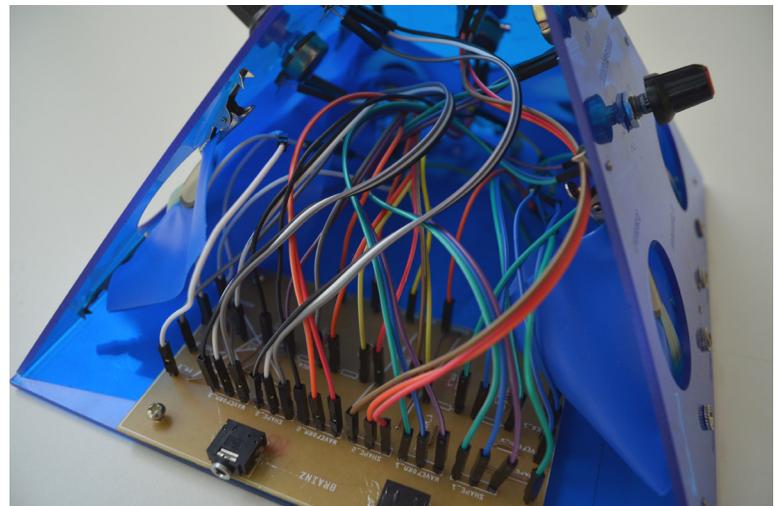
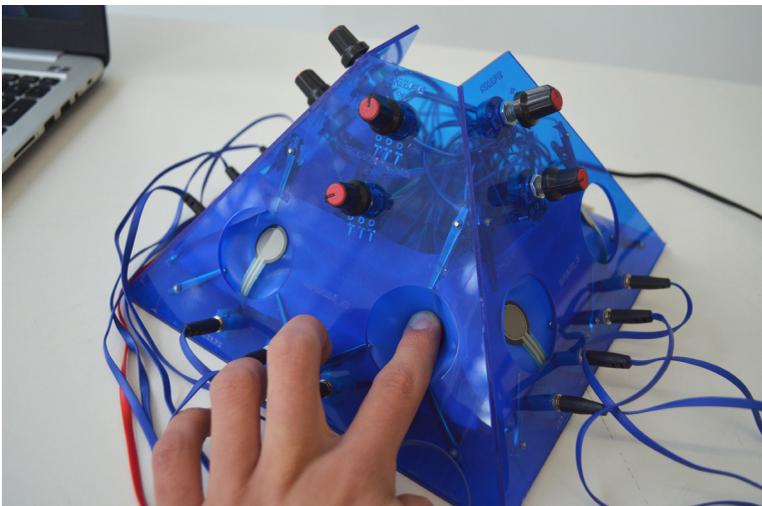
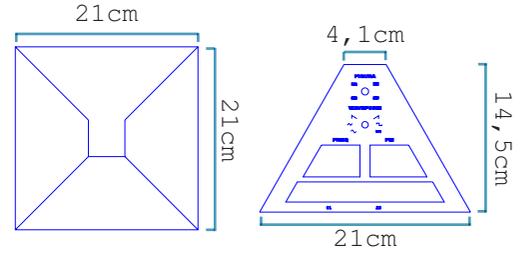
print ZPINE  
 OFF/ON  
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23

**MODO PRESENTACIÓN**

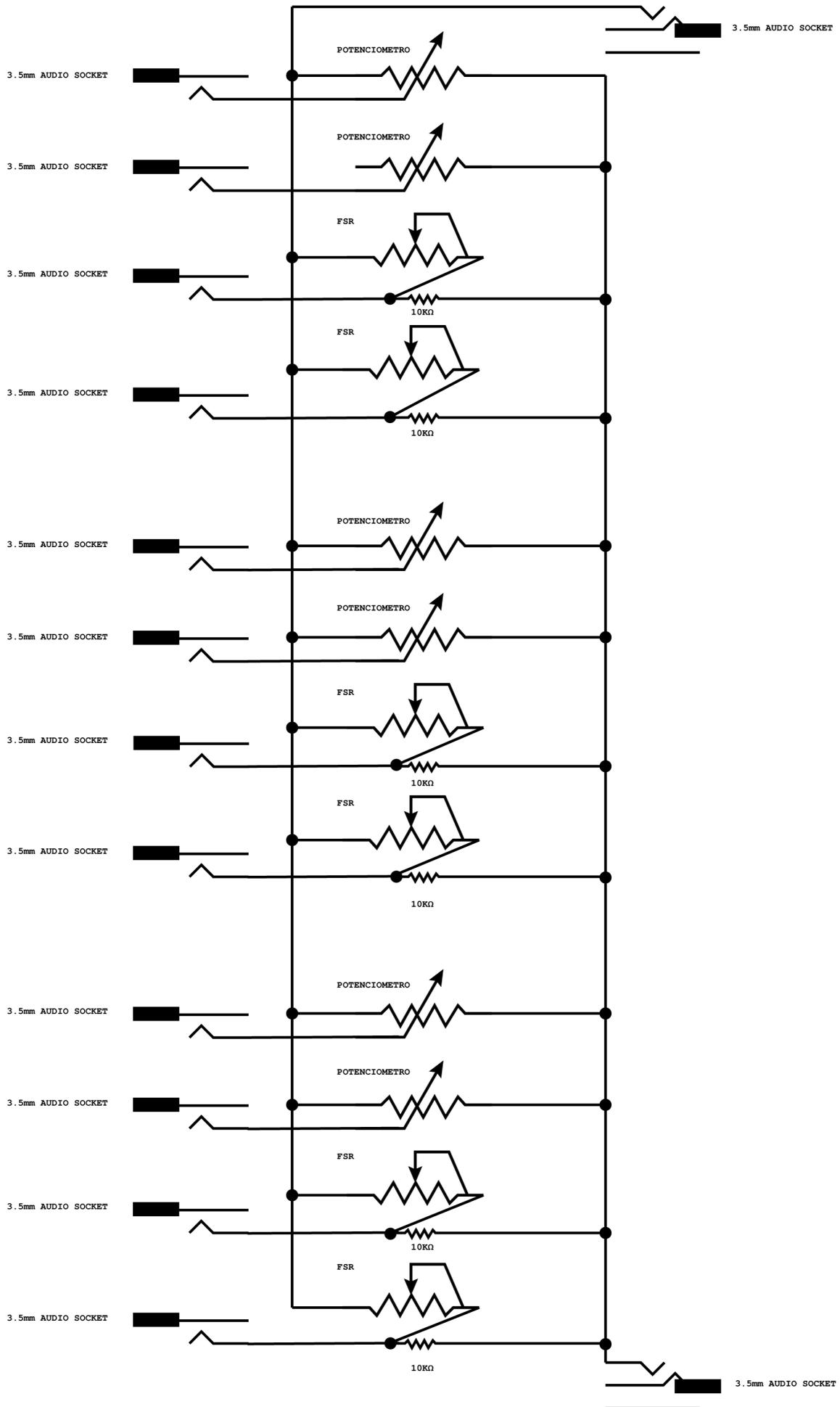


# BRAINZ

El cerebro de la operación mantuvo su forma piramidal. Para esto se cortaron las piezas en acrílico de 2mm. Sin embargo, luego de las pruebas materiales, se decidió dejar de utilizar agua y capacitancia por su peligro y poca certidumbre. En reemplazo, se utilizaron resistencias de fuerza y Therabands para modificar la frecuencia y la modulación de frecuencia de cada oscilador.



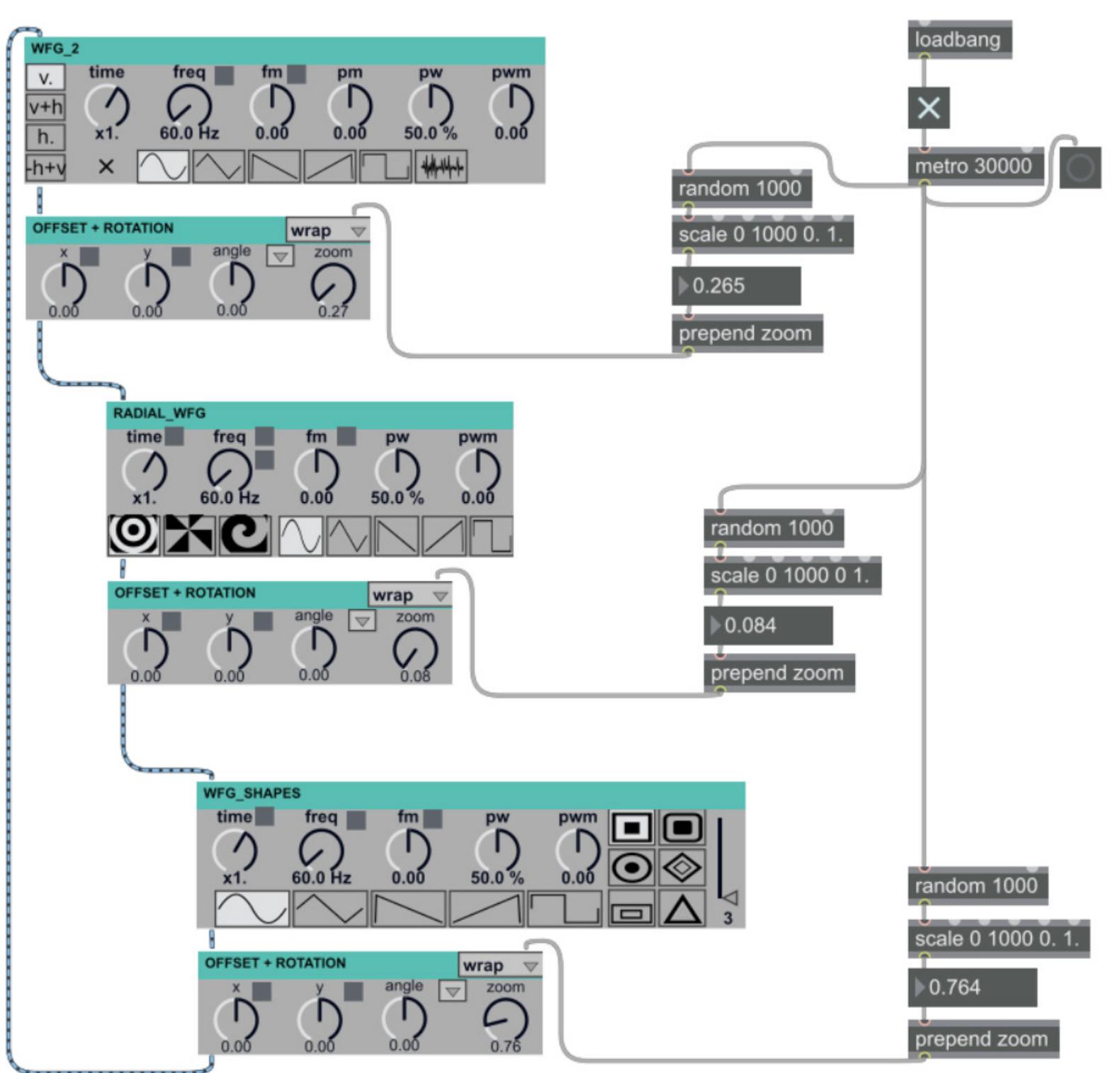
# ESQUEMÁTICO



UNA RELACIÓN VISGERAL

# PATCH VIRTUAL

Para BRAINZ se utilizaron 3 osciladores diferentes (lineal, radial y de formas) que forman una cadena de modulación de frecuencia. Además, se utilizó un generador de números aleatorios para controlar el tamaño de cada uno de los osciladores. Este se dispara cada 30 segundos, cambiando constantemente el output del módulo.

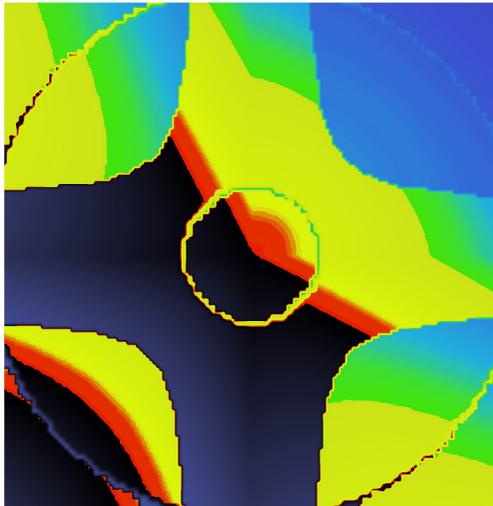
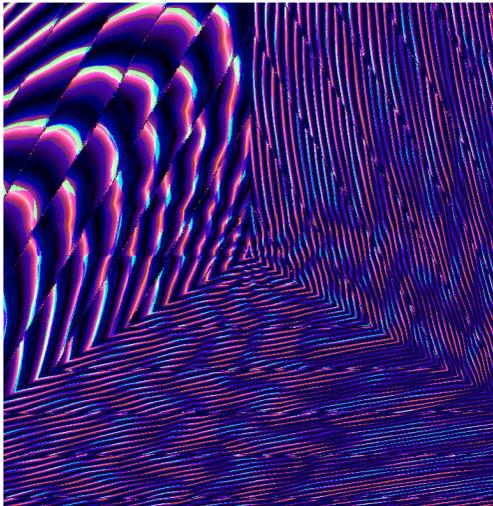
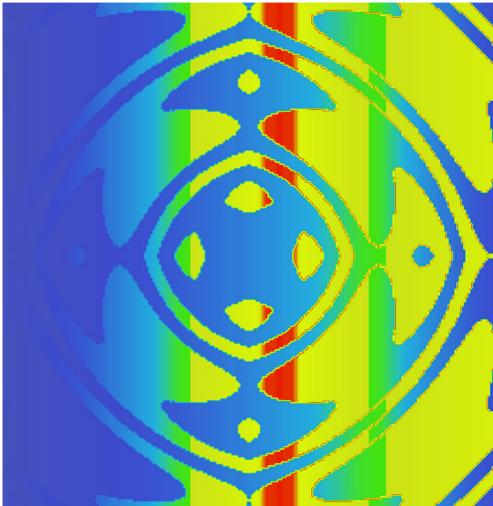
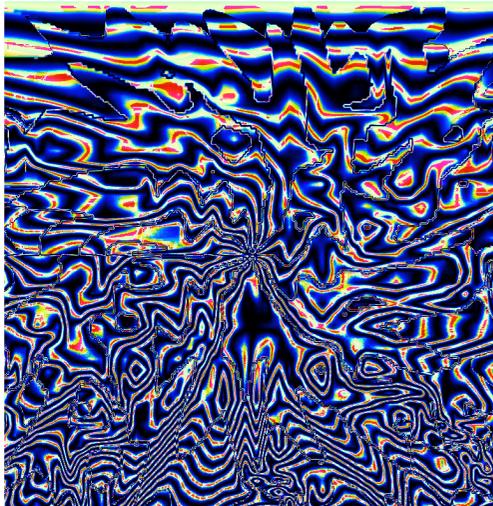
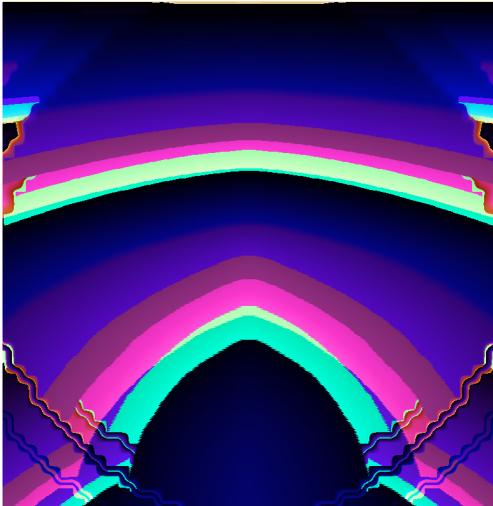
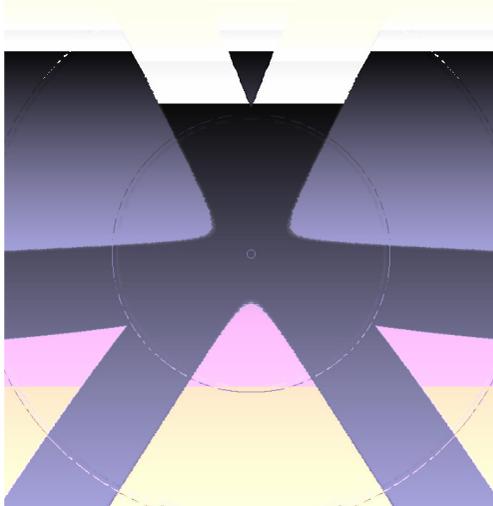
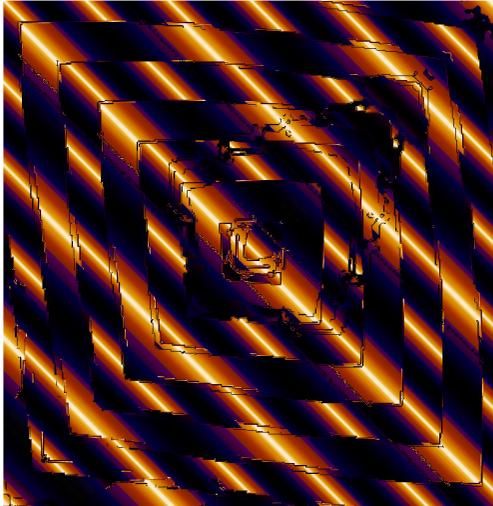


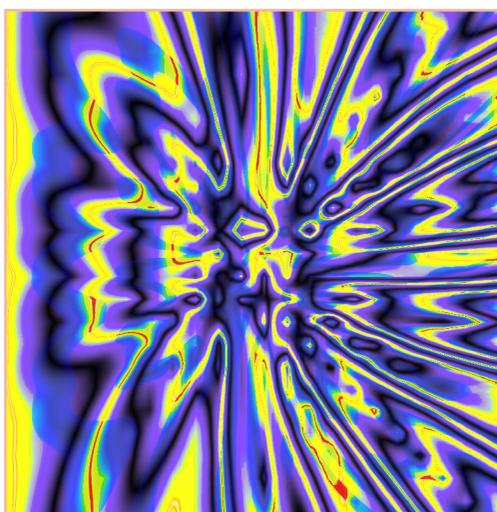
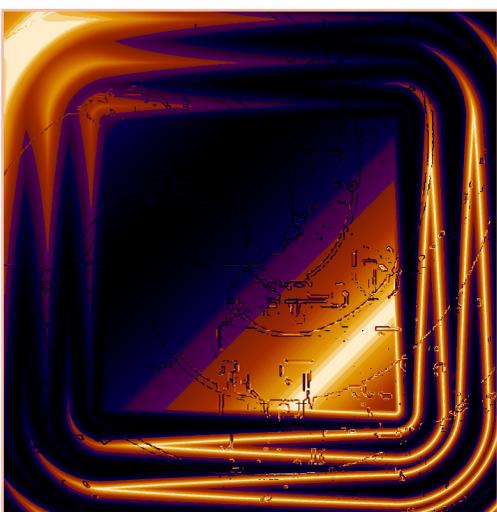
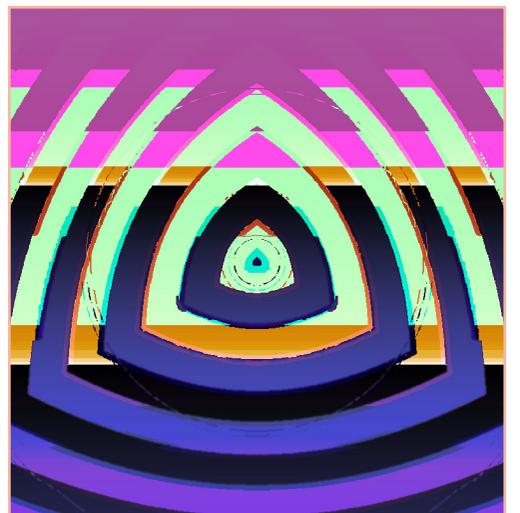
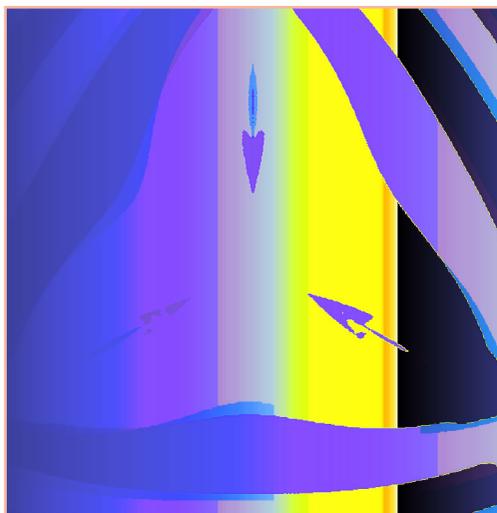
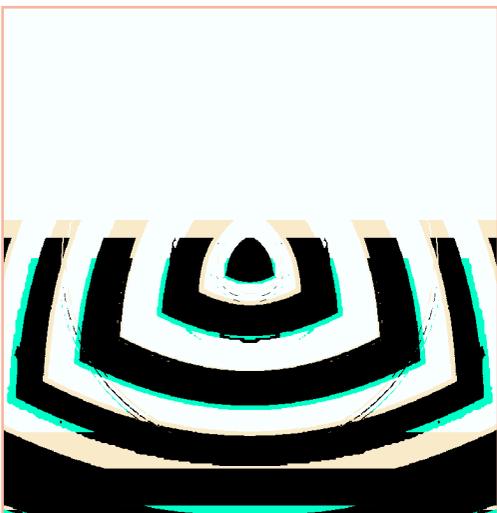
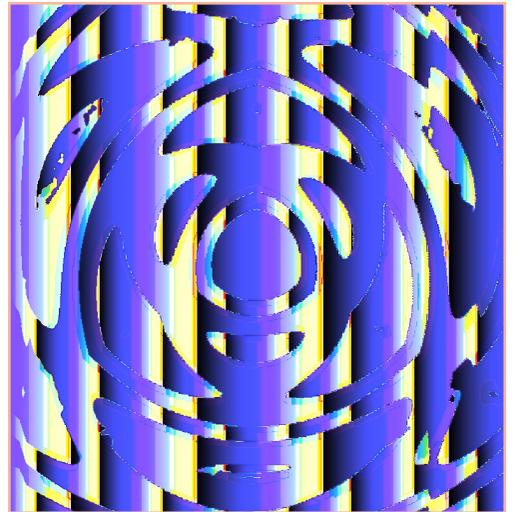
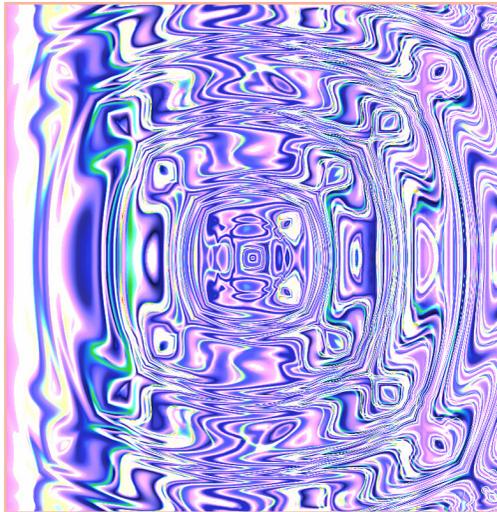
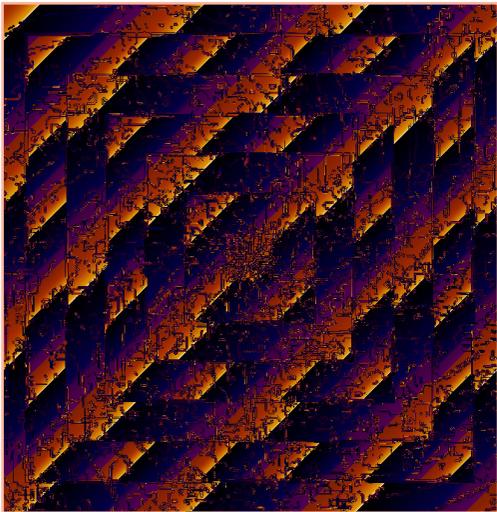
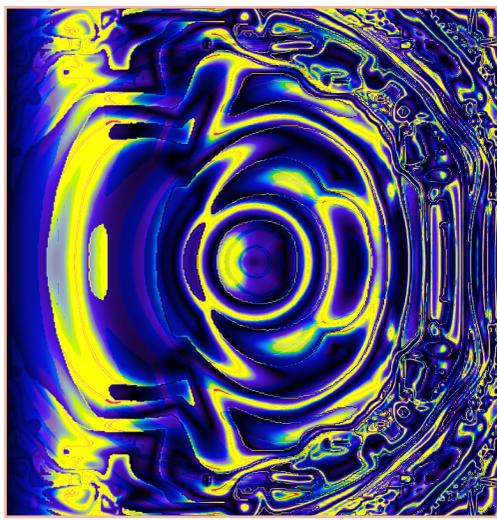
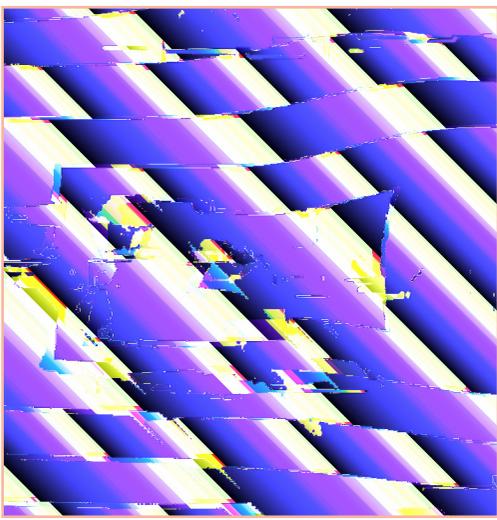


**MODO PRESENTACIÓN**

# CÓMO SE VE VSC\_RL

Algunos resultados del juego con los órganos de VSC\_RL.





# PENSANDO EN EL FUTURO

**No pares, sigue, sigue.**

## **-Proyecto Uno**

Sin dudar, VSC\_RL ha sido el reto más difícil de mi carrera universitaria, pero también el que más emoción me ha traído. El tiempo es corto y, se quiera o no, uno tiene que llegar hasta cierto punto. Sin embargo, esto no impide de ninguna forma que la vaina siga y que VSC\_RL pueda llegar más lejos. Por ahora 2 aspectos importantes son los que vienen a mi mente cuando pienso qué querría explorar con la síntesis modular y la creación de controladores no convencionales:

- Síntesis colaborativa: Aunque en principio no se veía la posibilidad de crear una experiencia colaborativa o que implique varias personas, en varios casos me veía superado al intentar controlar los órganos por mi cuenta. A lo largo del tiempo, la síntesis modular se ha visto como un encuentro 1x1 entre máquina y artista pero VSC\_RL me permitió entender que si varias personas controlan una visualización se podría empezar a llegar a nuevos e interesantes resultados. Incluso Ícaro López (mi jurado externo) pensó en la posibilidad de crear *orquestas visuales* con varios controladores como los de VSC\_RL interconectados y varias personas afectando la cadena de síntesis.

- Exploración material: Uno de mis deseos al empezar VSC\_RL era desprenderme de los sensores a los que estaba acostumbrado. En un momento llegué a plantear lo que podría llamarse *slimeware*: materiales viscosos o pegachentos que sirvan para leer cambios en su entorno pero que aporten una experiencia táctil rica y diversa. A pesar de esto, las soluciones finales de este proyecto tuvieron que volver a fotoceldas o resistencias de fuerza por falta de tiempo. Como pensamos con varios amigos, el desarrollo de un nuevo tipo de sensor o material sensible ya podría abarcar todo un proyecto de grado. En un futuro, esta exploración material es una de las cosas que más me gustaría desarrollar.

# LO QUE SE RESOLVIÓ Y LO QUE HAY QUE RESOLVER

En su primera versión, VSC\_RL terminó con 3 prototipos funcionales que logran responder a algunos de los objetivos e ideas que se plantearon al comenzar el proyecto. Algunas conclusiones luego de 4 meses de trabajo son:

- El juego con materiales no convencionales y sensores trae consigo nuevas posibilidades hápticas a la síntesis modular, permitiendo acercar a las personas a una experiencia multisensorial y envolvente. En el caso de los módulos de EYEZ y BRAINZ, la relación con los dispositivos pasa la frontera de lo completamente teórico y mental para convertirse en una conversación espontánea y física.

- La construcción de los módulos logró crear unos lineamientos gráficos y conceptuales coherentes, que se ven reflejados tanto en los módulos físicos como en los patches virtuales. Esto permitió conectar a las personas de manera rápida a la idea del cuerpo y la tecnología como un ente vivo.

- El juego con los órganos de VSC\_RL crea infinitas variaciones de video en poco tiempo lo que permite a los usuarios tener presentaciones emocionantes, con un alto grado de incertidumbre y aleatoriedad.

Sin embargo, como creador del proyecto, no faltan ganas de seguir el proyecto y desarrollar equipos completamente funcionales y seguros para el uso en escenarios. Pero esto trae consigo algunas cuestiones por resolver que habría que tener en cuenta:

¿Como crear módulos con materiales amigables con el ambiente pero que igual se puedan producir en serie?

¿Cómo reducir el número de cables necesarios para cada módulo?

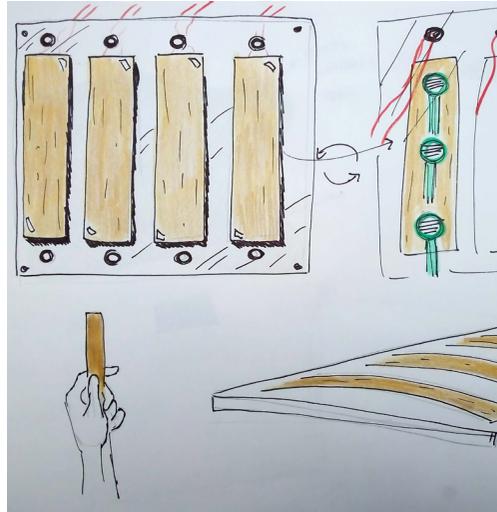
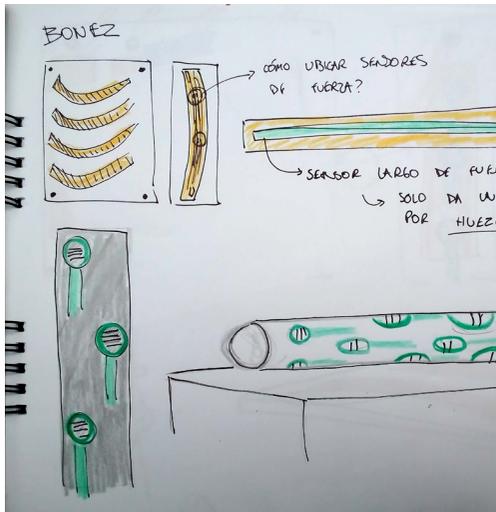
¿Cómo detectar la conexión entre módulos de manera automática?

¿Qué hacer cuando se llegue al límite de pines o entradas de la tarjeta Arduino?

¿Cómo incluir capacitancia de una manera más controlada y fiable?

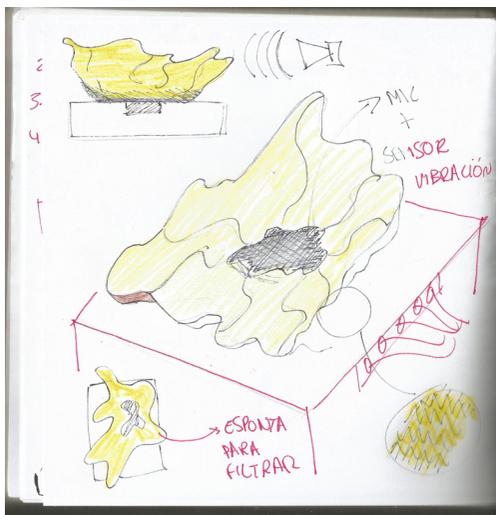
¿Sería posible crear módulos de VSC\_RL para síntesis de video completamente análoga (sin necesidad de computador)?

# MÁS ÓRGANOS Y VÍSCERAS



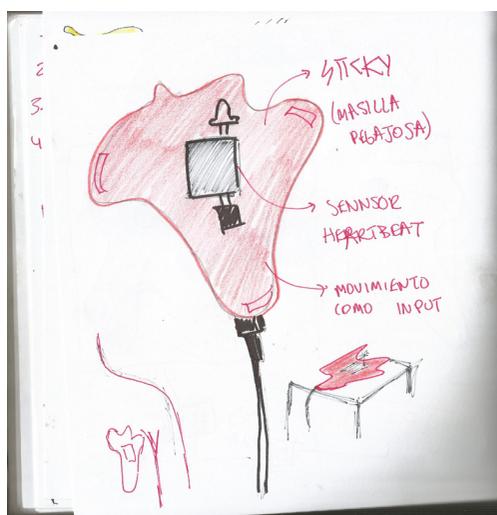
## BONEZ

VSC\_RL tiene más huesos en su cuerpo aparte de la espina. En este caso, estas pequeñas falanges de metal sirven como puertas para el paso de diferentes filtros dependiendo de su curvatura y la presión aplicada.



## EARZ

Inspirado en la Inthella Basta, más conocida como la Esponja Oreja de Elefante, EARZ tiene la capacidad de filtrar señales a muy bajas y muy altas frecuencias. Cada oído tiene la capacidad de reconocer el sonido y las vibraciones del espacio y cortarlas a través de Low Pass Filters o High Pass Filters.



## HEARTZ

Como el colibrí, las altas frecuencias cardiacas del corazón de VSC\_RL hacen posible la circulación de señales de video a través de un módulo de Sample & Hold controlado por el movimiento y el ritmo cardíaco del usuario.

# VSC\_RL EN OTROS ECO-SISTEMAS

**There are these other forms of life, artificial ones, that want to come into existence. And they are using me as a vehicle for its reproduction and its implementation.<sup>71</sup>**

**-Chris Langton**

<sup>71</sup>Langton, C. (1996). *Artificial life*. Cambridge Mass. [etc.]: MIT Press.

Aunque este proyecto fue desarrollado en los entornos de programación de Arduino y Max, vale la pena pensar en otros ecosistemas en los que VSC\_RL podría vivir y reproducirse. Actualmente hay una gran oferta de software de producción y control audiovisual, así como nuevas piezas de hardware con las que un proyecto como VSC\_RL podría mutar, cambiar y *evolucionar*. En el mundo actual, globalizado y lleno de personas con nuevas ideas, dar rienda suelta a la vida tecnológica puede dar resultados completamente inesperados.

Entre algunos de estos ecosistemas podemos encontrar software libre como VVVV, Processing, OpenFrameworks, PureData o programas pagos como TouchDesigner, VDMX, Modul8 o Ableton Live; lenguajes de programación como Python, Ruby o JavaScript; piezas de hardware como las tarjetas Makey Makey, las ya conocidas Raspberry Pi o las nuevas herramientas como el NSynth de Google.

En cualquier caso, como cualquier organismo, la mutación y la adaptación son procesos naturales por los cuales VSC\_RL tendrá que pasar si quiere continuar con vida.

# BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA

- Burbano, A. y Barragán, H. (2002). *Hipercubo/ok*. Bogotá: Comité de Investigaciones de la Facultad de Artes y Humanidades, Facultad de Ingeniería, Universidad de los Andes.
- Eshun, K. (1999). *More brilliant than the sun*. London: Quartet Books.
- Gibson, W. (2000). *Neuromante*. Barcelona: Minotauro.
- Cronenberg, D. and Rodley, C. (1997). *Cronenberg on Cronenberg*. London.
- K. Dick, P. (2018). *Mr. Spaceship*. [online] Americanliterature.com. Disponible en: <https://americanliterature.com/author/philip-k-dick/short-story/mr-spaceship>
- Goodman, S. (2012). *Sonic warfare: Sound, affect, and the ecology of fear*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Fox, M. and Kemp, M. (2009). *Interactive architecture*. New York, NY: Princeton Architectural.
- Aune, K. (2018). *Lapsus Trópicus | Karen Aune*. [online] Karenaune.com. Disponible en: <http://www.karenaune.com/lapsus-tropicus/>
- Reyes Escobar, F. (2014). *La imagen que habla y es puesta a hablar*.
- Massumi, B. (2007). *Parables for the virtual: movement, affect, sensation*. Durham, N.C.: Duke University Press.
- Aristóteles and Echandia, G. (1998). *Física*. Madrid: Gredos.
- Cnx.org. (2018). OpenStax CNX. [online] Disponible en: <https://cnx.org/contents/HUsp9EEP@8/Clasificacin-y-Propiedades-de->
- Pinch, T. and Trocco, F. (2004). *Analog days*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- OregonLive.com. (2018). Does vinyl really sound better? An engineer explains. [online] Disponible en: [http://www.oregonlive.com/music/index.ssf/2014/11/does\\_vinyl\\_really\\_sound\\_better.html](http://www.oregonlive.com/music/index.ssf/2014/11/does_vinyl_really_sound_better.html)
- Cuevas, A. (2012). *Manual de Tecnología Audiovisual*. [ebook] Disponible en: [https://issuu.com/cccpcostarica/docs/29.\\_obtenci\\_n\\_de\\_la\\_se\\_al\\_digital/2](https://issuu.com/cccpcostarica/docs/29._obtenci_n_de_la_se_al_digital/2)
- Evans A. (2005) *Sound Ideas: Music, Machines and Experience*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Fredkin, E. (2003). *An Introduction to Digital Philosophy*. <http://52.7.130.124/wp-content/uploads/2015/07/intro-to-DP.pdf>.
- Lévy, P. (1999). *¿Qué es lo virtual?*. Barcelona: Paidós.
- Welsch, W. (2000). *Virtual to begin with?*. [ebook] Disponible en: [http://www2.uni-jena.de/welsch/papers/W\\_Welsch\\_Virtual\\_to\\_Begin\\_With.html](http://www2.uni-jena.de/welsch/papers/W_Welsch_Virtual_to_Begin_With.html)
- Ansell Pearson, K. (2005). [ebook] Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/3840700>
- Maldonado, T. (1999). *Lo real y lo virtual*. Barcelona, España: Gedisa.
- Brown R.C. (1921). *Sound*. Gran Bretaña.
- Ditchburn R.W. (1964) *Light*.
- Moholy-Nagy, L. (1936). *From Pigment to Light*. [ebook] Disponible en: [https://monoskop.org/images/7/79/Moholy-Nagy\\_Laszlo\\_1936\\_1981\\_From\\_Pigment\\_to\\_Light.pdf](https://monoskop.org/images/7/79/Moholy-Nagy_Laszlo_1936_1981_From_Pigment_to_Light.pdf)
- Bode, H. (1961). *Sound Synthesizer Creates New Musical Effects*. Electronics.
- Experimentaltvcenter.org. (2018). *The Video Synthesizer - Review of Existing Synthesizers, excerpted from "Design Device" | The Experimental Television Center*. [online] Disponible en: <http://www.experimentaltvcenter.org/video-synthesizer-review-existing-synthesizers-excerpted-design-device>
- Audiovisualizers.com. (2018). *Paik\_Abe VSynth*. [online] Disponible en: [http://www.audiovisualizers.com/toolshak/vidsynth/paik\\_abe/paik\\_abe.htm](http://www.audiovisualizers.com/toolshak/vidsynth/paik_abe/paik_abe.htm)
- Grasso, M. (2018). *A Sloppy Machine, Like Me": The History of Video Synthesizers*. [online] We Are the Mutants. Disponible en: <https://wearthemutants.com/2018/01/09/a-sloppy-machine-like-me-the-history-of-video-synthesizers/>
- Sandin, D. (2018). *The Dan Sandin Image Processor*. [ebook] Disponible en: <http://www.vasulka.org/archive/Artists4/Morton,Phil/DanSImagePro.pdf>
- Teruggi, D. (2007). *Technology and musique concrète: the technical developments of the Groupe de Recherches Musicales and their implication in musical composition*. Organised SOund, 12(3).
- Schiff, W. and Foulke, E. (2010). *Tactual perception*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Onna, E. (2003). *Material world*. Amsterdam: Frame.
- Ascott, R. (2000). *Art, technology, consciousness*. Bristol, UK: Intellect.
- Langton, C. (1996). *Artificial life*. Cambridge Mass. [etc.]: MIT Press.



