



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

Universitat Politècnica de València

FACULTAT DE BELLES ARTS DE SANT CARLES

Departamentos de Escultura y Pintura

Máster en Artes Visuales y Multimedia

Proyecto Final de Máster:

**SONIFICAR, SONORIZAR Y AUDIFICAR.**

**TRANSFORMACIONES DEL CAMPO ELECTROMAGNÉTICO EN EL  
ARTE (PROPUESTAS PRÁCTICAS DE “SONEAR”)**

Presentado por:

**Alejandra Bueno de Santiago**

Dirigido por:

**Miguel Molina Alarcón**

Valencia, Septiembre de 2013

## AGRADECIMIENTOS

Quiero dar las gracias a la Universidad por apoyar esta rama dentro de las artes y luchar por que este máster sea posible, así como agradecer a todos los integrantes del esqueleto docente del máster por enseñarnos, guiarnos y aconsejarnos durante nuestro camino. También quiero nombrar a todos los profesores invitados, en especial a David Sanz, por ayudarme infinitamente con la realización de la aplicación, a David Cuartielles por ser como es, y a Enrique y todo el equipo de *noTours* por mostrarnos sus trabajos y enseñarnos a usar su plataforma y colaborar juntos. Por otra parte tengo que agradecer la implicación y ayuda en mi proyecto a Carlos Hernández, por ayudarme a comprender las complejidades del campo electromagnético y por sus ganas de colaborar y realizar uniones entre diferentes disciplinas, como lo ha sido también Rubén García. Por supuesto muchas, muchas gracias a mi tutor y mentor Miguel Molina, quien me inspira, me ayuda y me aguanta. No quisiera dejar de lado a todos los compañeros que han estado conmigo este año, y que son fabulosos tanto como personas como artistas, sin ellos no habría sido capaz de hacer ni la mitad, la colaboración es una de las claves para el éxito. Por último pero no menos, agradecer los conocimientos que adquirí con anterioridad sobre sonido a Mikel Arce, quien me introdujo en la escena sonora y a Víctor Mazón quien me hizo descubrir que el mundo se compone de infinitas cosas que no vemos pero todas pueden sonar. A todos vosotros gracias.

## **INDICE**

### **- INTRODUCCIÓN**

#### **1- MARCO TEÓRICO**

- 1.1 VISUALIZAR EL SONIDO. Desde la pintura hasta el Vj.
- 1.2 DESVELANDO LO OCULTO. Señales del mundo.
- 1.3 SONEAR
- 1.4 CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS.
  - 1.4.1 DESDE LA CIENCIA
  - 1.4.2 DESDE EL ARTE

#### **2- MARCO PRÁCTICO: Propuestas de “Sonear”**

- 2.1 INTRODUCCIÓN
- 2.2 TRABAJOS PREVIOS
  - 2.2.1 SONÓMETROS
  - 2.2.2 GOOGLE SOUNDS LIKE NOTHING
- 2.3 TRABAJOS ACTUALES
  - 2.3.1 CATCHING THE SPECTRUM
  - 2.3.2 CAZADORA DE ONDAS
  - 2.3.3 LO QUE PACO RABANE NO SABE
  - 2.3.4 THE SOUND OF THE MACHINES
  - 2.3.5 THE NON SOUND OF SCHAFHOF

### **- CONCLUSIONES**

### **- BIBLIOGRAFIA**

### **- ANEXOS**

## INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años en mi recorrido como artista e investigadora en arte, me han ido surgiendo diferentes motivaciones acerca de la unión entre el arte y las tecnologías gracias a la creciente conexión que surge con ellas. No solo me puede fascinar el hecho de que éstas acaparen nuestras vidas hasta el punto de sentir odio, apego, necesidad, etc, sino que realmente me fascina de lo que son capaces, las funciones que realizan en si mismas. Pero en mi opinión el papel del artista es el de darle la vuelta al mundo que nos rodea, invertir roles y buscar nuevas experiencias mediante la manipulación del mundo a nuestro antojo aportando nuevas ideas y visiones que surgen desde nuestras vivencias y desde nuestro carácter artístico.

El uso de lo cotidiano en el arte ya ha sido estudiado y practicado, pero lo cotidiano cambia constantemente, ahora mismo lo cotidiano son máquinas, ya ni el urinario es cotidiano pues el formato actual, tal y como lo conocemos ha cambiado, hasta el punto que sin ser tan común pero siendo real, podemos ver urinarios mecánicos que se limpian automáticamente gracias a sistemas electrónicos. El paso de lo analógico a lo digital no tiene nombre ni especulación alguna pues es un hecho que no se puede concretar aún hasta que punto puede llegar. Hoy por hoy convivimos con más máquinas que personas y estas no hablan pero generan energías y vibraciones, quizás ese es su modo de comunicarse con nosotros, esas energías nos atraviesan y puede que no haya mucha gente sensible a esas señales pero ya se dan casos de gente que puede percibir esas vibraciones. Las investigaciones científicas sobre casos reales en personas que padecen hipersensibilidad electromagnética no están muy avanzados pero existen. No descarto que de aquí a un tiempo el ser humano sea capaz de desarrollar sus sentidos y poder percibir las señales que emiten las máquinas al generar campos electromagnéticos, hay animales que ya lo hacen.

Por ello mi práctica artística e investigación se ha centrado en la detección de las señales electromagnéticas emitidas por las máquinas de uso diario, se trata de una señal amplificadas mediante un dispositivo electrónico que permite aumentar el valor de la señal hasta 200 veces haciéndose perceptible para el oído humano, se encuentra en el rango de las señales de muy baja frecuencia como la emitida por la luz solar o artificial, así como la emitida por plantas y organismos vivos.

## **Objetivos**

El punto de inicio es la construcción del dispositivo y la captación del espectro para así poder contar con una gran variedad de sonidos que son archivados en la web y descargables para cualquier usuario. El objetivo es poder crear piezas sonoras y que este material bruto sirva para otros artistas que también quieran crear. Por otra parte se encuentra la idea de articular conexiones entre el campo electromagnético y arte para lo que ha sido necesaria la investigación científica y artística en este campo dando como resultado diferentes tipos de piezas artísticas como un falso documental, instalaciones sonoras, narraciones y aplicaciones para web y móvil. A su vez todo ello a derivado en otra necesidad-inquietud, que ha sido la de convertir todo lo que nos rodea en sonido y tratar de comprender el mundo no solo mediante la vista. En este caso ha surgido la idea de transformar los datos de una imagen en sonido mediante el uso de software como photoshop y audition, uno permite la transformación de una imagen en mapa de bits y el segundo permite su lectura auditiva.

Todo ello me ha llevado a la autorización de conceptos como sonorizar, audificar, sonificar o transcódicar que se verán empleados y explicados a lo largo de este documento tanto el marco teórico como en el práctico. También voy a hablar de la idea de conocer mediante el oído y acerca de la visualización del sonido.

## **Metodología**

El procedimiento a seguir está basado en la búsqueda de documentación a cerca de los temas tratados desde el aspecto teórico como práctico, se enfoca desde la investigación a la acción, con el fin de conocer el contexto que rodea al proyecto y formar un amplio conocimiento que ayude a tratar el tema.

En primer lugar nos centramos en la teoría, con Martin Jay nos adentramos en el campo de la percepción visual para acercarnos a la creación de teorías sobre la percepción sonora. En campo del deseo y la transformación recurrimos a Deleuze y su teoría del devenir que nos vale para crear nuestro propio neologismo. También tomaremos conceptos expuestos por Luigi Russolo para formalizar y concretar lo que sucede dentro de esta investigación en torno a la música así como para establecer relaciones entre su obra y la que aquí acontece. De Brea se analiza el concepto “régimen escópico” y se contextualiza con el sentido del oído. Por otra parte se indaga en las teorías físicas que explican el campo electromagnético y su relación con el hombre, se tiene en cuenta a Antonio Hernando y sus conocimientos sobre magnetismo. Por otra parte se realiza una búsqueda de artistas sonoros y visuales que tienen inquietudes similares.

Una vez afianzados los conceptos se fundamenta el proceso práctico, basado en una metodología híbrida, que combina una parte cuantitativa que hace referencia a la programación de algoritmos y una parte cualitativa en la que mediante la experimentación del campo electromagnético se definen los proyectos.

## **Estructura de contenidos**

El proyecto se inscribe dentro de la línea de investigación de los lenguajes audiovisuales y cultura social, centrándose en el arte sonoro. Para su desarrollo se recurre al paradigma de la práctica artística como investigación, es decir, la práctica como motor principal que parte de unos

conceptos iniciales que son, desvelar las señales imperceptibles de las máquinas cotidianas, visualizar el sonido y el empleo del sonido del campo electromagnético emitido por las máquinas aplicado en el contexto artístico musical. A través de la práctica se explorarán los campos electromagnéticos producidos por las máquinas y cómo éstos pueden ser traducidos a sonido e imagen. Este proyecto se ha constituido por una serie de prácticas. La primera y principal es el desarrollo de una web con una base de datos de libre uso, que albergue los sonidos traducidos de las ondas emitidas por las máquinas. Puesto que la escucha es la toma de conciencia, se destaca la relación entre comunicación, espacio y campos electromagnéticos. El proceso será cíclico donde el marco teórico y la práctica se desarrollan conjuntamente.

Comenzamos realizando una introducción del proyecto que contextualiza y explica los temas a tratar. Se diferencian cuatro apartados teóricos que hacen referencia a cada uno de los temas a tratar, habiendo en uno de ellos una diferenciación entre ciencia y arte.

Posteriormente se da paso al marco práctico en el que se introduce en un primer momento, las motivaciones y el enfoque artístico que se le quiere dar al proyecto para luego ver uno a uno el desarrollo y los contenidos tratados en cada una de las prácticas. Se reservan ciertos detalles técnicos de los proyectos para ser explicados en los anexos, así como los proyectos colaborativos que han sido desarrollados a lo largo de la investigación e incluyen y aunán diferentes motivaciones.

Para finalizar se realiza un breve comentario acerca de los logros, mejoras y obstáculos surgidos en el camino, valorando objetiva y subjetivamente el resultado conseguido.

En el último punto se encuentra la lista de referentes bibliográficos y de artistas que han servido y ayudado para que este trabajo tenga forma y haya sido finalizado.

## 1- MARCO TEÓRICO

*Aunque los científicos contemporáneos detectan las peculiaridades de cualquier arma mediante ordenador, los antiguos armeros tenían que detectarlas «de oído», por así decirlo, rastreando las «características expresivas» (propiedades físicas) que estos puntos atribuyen a la materia y recurriendo a sus capacidades morfogenéticas en el proceso de fabricación de un arma determinada<sup>1</sup>*

(Delanda, 1991, p. 19).

En ocasiones dudamos de nuestros propios sentidos e incluso no sabemos con certeza como sentimos las cosas, muchos mantienen la creencia de un sexto sentido. Habitualmente el sentido que nos ofrece más datos sobre el entorno es la vista, pero con la aparición del artículo “Regímenes escópicos de la modernidad”<sup>2</sup> en la compilación de Hal Foster *Vision and Visuality* se marca un giro impresionante en el recorrido intelectual de Martin Jay que no se detendrá hasta la publicación de *Downcast eyes* (“Ojos abatidos”). En ese ensayo Jay se pregunta si la era moderna presenta uno o varios regímenes escópicos quizá en competencia entre ellos. El concepto de régimen escópico Jay lo toma

---

1 DELANDA, Manuel, *War in the Age of Intelligent Machines* (1991), es un libro que traza la historia de la guerra y de la tecnología. Está influenciada en parte por *Discipline and Punish* de Michel Foucault (1978), y también reinterpreta los conceptos de máquinas de guerra, introducido en Deleuze y Guattari en *Mil mesetas* (1980).

2 JAY, Martin. “Scopic Regimes of Modernity”, en FOSTER, Hal (ed.), *Vision and Visuality. Discussions in Contemporary Culture 2*, Nueva York, Bay Press, 1988. En el presente trabajo utilizaré la traducción castellana: “Regímenes escópicos de la modernidad”, en *Campos de fuerza. Entre la historia intelectual y la crítica cultural*, Barcelona, Paidós, 2003, pp. 221-252. Jay es autor del hasta el momento más completo estudio sobre el papel de la visualidad en la modernidad: *Downcast Eyes. The Denigration of Vision in Twentieth-Century French Thought*. Berkeley, Univ. California Press, 1994.

prestado de Christian Metz<sup>3</sup> para conceptualizar determinaciones culturales, modos de mirar, gramáticas de la mirada que presuponen que algo tan natural como la mirada no es un proceso inocente y lleva consigo patrones culturales predeterminados. Por otra parte, se ha demostrado que la racionalidad está básicamente conectada al sentido de la vista (Daston y Galison, 1992)<sup>4</sup>. Solo cuando se trata de temas invisibles u ocultos, el oído se transforma y pasa de ser un órgano subestimado al sentido más idóneo para la adquisición de conocimientos. Es lo que ocurrió en el siglo XVIII con la auscultación médica del cuerpo humano y lo que sucede con los ingenieros de automoción, quien, desde el inicio de la industria automovilística, tienen la necesidad de escuchar el sonido que hacen sus motores. En el caso de la tecnología del sónar, la reconfiguración auditiva se produjo tras la colisión del trasatlántico *Titanic* en 1912, un accidente que se hubiera podido evitar con medios adecuados de localización submarina basados en ondas ultrasónicas. En los tres ejemplos, la vista no se utiliza para nada, ya que o bien es necesario mirar dentro de algo que no puede abrirse o bien uno está a oscuras. En estas situaciones, entran en juego dispositivos técnicos para oír y escuchar a escondidas. La escucha puede convertirse en un *modus operandi* para la investigación crítica sobre temas relacionados con los media, especialmente con relación a las agencias ocultas dentro de las redes del inconsciente técnico (Thrift, 2004)<sup>5</sup>.

---

3 El término "régimen escópico" proviene del teórico del cine francés Christian Metz, quien, a la hora de examinar las relaciones entre cine y voyeurismo, sostiene que "aquello que define el régimen escópico propiamente cinematográfico no es tanto la distancia mantenida, o el cuidado que se pone en mantenerla, cuanto la ausencia del objeto visto"

4 En el libro *Objetividad*, Lorraine y Petre Galis trazan acontecimientos históricos y culturales al tiempo que la palabra objetividad adquiere diferentes significados y asociaciones en las practicas científicas.

5 THRIFT, Nigel, "Remembering the technological unconscious by foregrounding knowledges of position" (2004), *Environment and planning D: Society and Space*. Vol. 22, págs 175-190. Expone la idea de que tanto el consciente y el inconsciente son influenciados y modelados por los entornos tecnológicos con los que los seres humanos han rodeado a sí mismos ya en la domesticación del fuego.

Para comprender mejor el proyecto es necesario hablar del término *ritornello*, que más tarde se verá en el marco práctico y hace referencia al célebre libro de Gilles Deleuze y Félix Guattari *Mil mesetas*<sup>6</sup>. Un *ritornello* es un género musical con una rica y rizomática historia desarrollado principalmente entre el siglo XIV y finales del XVIII<sup>7</sup>. Lo que el término expresa es repetición e iteración que esta relacionado conceptualmente al ritmo. Hay diferentes capas y niveles de iteración rítmica en cada proceso, ya sea en el campo de la Historia, la Geología, la Biología, la Física, la Ingeniería o la Filosofía. Una forma de que estos ritmos se vuelvan audibles es la detección electromagnética de redes digitales de datos, como Wifi o Bluetooth, pero también GSM, UMTS y otros sistemas.

En esta investigación se analizan varios conceptos acerca del tratamiento del mundo hacia lo sonoro que me han originado duda y confusión en relación con mi trabajo. Principalmente este proyecto comienza hablando de la sonorización, que desde mi punto de vista tenía que ver con la transformación de un dato en sonido. Es el término que más familiar se nos hace en este campo y el que relacioné con mi idea, pero en el proceso comprendí que de lo que yo trataba era sobre la audificación y la sonificación. Por lo que este primer concepto ha quedado en segundo plano. En último lugar surge la idea de Manovich de transcodificación que se une a las otras tres y ya tenemos cuatro. Pero incluso antes de comenzar surge el concepto de “sonear”, término con el que defino mi proyecto y trata de exponer la idea del camino hacia el sonido, el cual

---

6 DELEUZE, Gilles y GUATTARI, Felix, *Mil Mesetas, Capitalismo y esquizofrenia*. Editorial PRE-TEXTOS, Valencia 1994. El término proviene de la ópera pero lo trasladan al terreno filosófico al referir al menos tres puntos también relacionados con su concepto de desterritorialización: el ritornello, como un canturreo, se efectúa en el recorrido del propio territorio (*territorialización*), luego a la hora de regresar al territorio (momento de la angustia, *reterritorialización*) y por último en el afecto melancólico de partir (siempre del territorio propio, desterritorialización).

7 Ritornello es un diminutivo de la palabra italiana *ritorno*, que significa «regreso» (Talbot, 2006). Ritornello tiene sus raíces en los géneros barrocos de la ópera y el concierto. Sin embargo, no está claro si las formas ritornello instrumentales fueron adoptados de un aria en ópera o desarrollados por separado.

engloba a los citados anteriormente. Según Deleuze hablaríamos del devenir sonido<sup>8</sup>, en el cual no se especifica con que medios se llega a este objetivo, sino que es un camino en el que intervienen muchos factores.

En la actualidad existe un foro internacional de investigación en este área, el ICAD (International Conference on Auditory Display)<sup>9</sup> que dirige su atención hacia los dispositivos acústicos en el ámbito de la percepción y sus áreas de aplicación. Sus centros de interés incluyen: la exploración auditiva mediante la sonificación (sonido controlado) y la audificación (muestreo de datos en forma acústica), motorización de múltiples variables vía sonificación en tiempo real, sonido en interfaces inmersivas (ambientes virtuales) y teleoperación, sonido en interfaces generales, aplicaciones de dispositivos acústicos.

## **1.1 VISUALIZAR EL SONIDO: DESDE LA PINTURA A LOS VJ'S**

Podríamos situar el inicio de la visualización del sonido en la pintura abstracta de principios del siglo XX, A lo largo de la historia del arte, músicos, pintores y otros artistas han reflexionado acerca de las características de cada una de las artes en un intento de establecer paralelismos y analogías, valores que las diferencien y que las unan.

En el caso de la música y la pintura, sabemos que son dos artes bien diferentes que discurren por canales sensoriales distintos al oído y la vista, de manera que no podemos ver físicamente la música al igual que

---

8 Para comprender el itinerario filosófico de Deleuze, es necesario empezar diciendo que uno de los objetivos principales si no el fundamental que persiguió a lo largo de toda su vida fue plantear un nuevo modelo de pensamiento. Trató de enseñarnos a pensar (y sentir) el mundo de otra manera.

9 ICAD es un foro para la presentación de la investigación sobre el uso del sonido para mostrar los datos, los sistemas de monitor, y proporcionar interfaces de usuario mejoradas para los equipos y sistemas de realidad virtual. Sitio online : [Http://www.icad.org](http://www.icad.org) [fecha consulta: 14/03/2013]

no es posible escuchar acústicamente la pintura. Tampoco la dimensión que ocupan es la misma: mientras que en la música, el factor tiempo es imprescindible para interpretar y escuchar una composición, la pintura puede contenerse visualmente en un instante como obra acabada ya que es un arte espacial, estático y que trata imágenes, mientras que la música es un arte temporal, dotado de movimiento y que organiza sonidos articulados en un lenguaje discursivo. En este proyecto se puede ver la transformación de una imagen a sonido, del cual al observar la visualización de frecuencia espectral podemos encontrar similitudes en las formas que habían sido representadas en la imagen y las formas que resultan en el mapa espectral compuesto por colores que definen las frecuencias, cada volumen dependiendo de su masa y luminosidad representa un rango de frecuencias. Esto parece que se corresponde pero el dilema se encuentra en el tiempo, cómo se da tiempo al sonido desde una imagen, pues la relación que aquí se crea es dependiendo del tamaño de la imagen dotará al sonido de un tiempo u otro. En este caso hacemos uso de la sonificación.

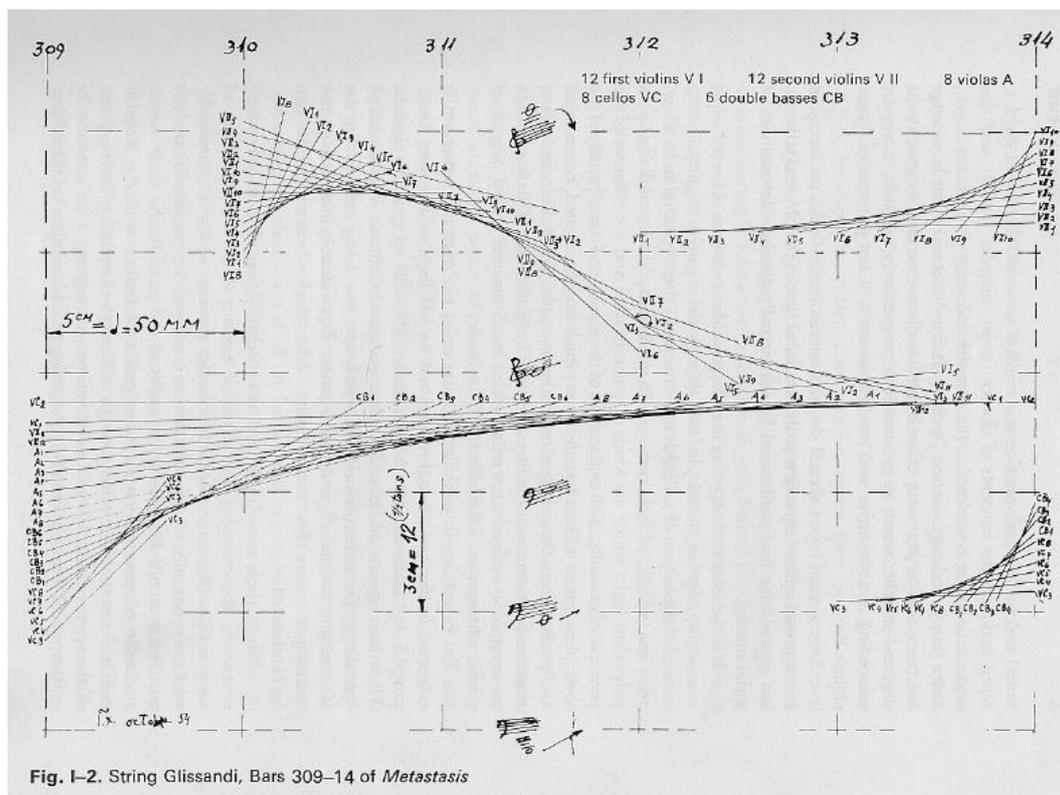


Ilustración 1: Estructura de Metastasis, Iannis Xenakis 1953.

La sonificación es una herramienta que permite la transformación de cualquier tipo de información en sonido. Podemos plasmar en sonido imágenes 2D, datos de tráfico en redes de comunicaciones e incluso la información de violentos sucesos del cosmos (C. J. Hogan, "The sounds of spacetime")<sup>10</sup>. Trabajos como el de Xenakis<sup>11</sup> muestran como es posible la traslación de la música a la arquitectura en su diseño del Pabellón Philips de la Exposición Internacional de Bruselas de 1958, el cual estaba basado en las mismas estructuras que su obra de orquesta

10 HOGAN, Craig, *The sounds of spacetime*, 2006. El espacio y el tiempo llevan una cacofonía de vibraciones con texturas y timbres tan rica y variada como el estruendo de sonidos de una selva tropical o el final de una ópera Wagneriana. Artículo online: <http://www.americanscientist.org/issues/page2/the-sounds-of-spacetime>

11 Pionero del uso de la computadora en la composición musical algorítmica, Xenakis fundó en 1966 el EMAMu, conocido a partir de 1972 como CEMAMu (Centre d'Études de Mathématique et Automatique Musicales), instituto dedicado al estudio de aplicaciones informáticas en la música. Allí Xenakis concibió y desarrolló el sistema UPIC, que permite la realización sonora directa de la notación gráfica que se efectúa sobre una tablilla.

*Metástasis* de 1953-1954. La sonificación permite el trabajo inverso, transformar, por ejemplo, en sonido esas estructuras arquitectónicas.

Trabajos de David Cope (*Virtual Music: Computer Synthesis of Musical Style*) y Gary M. Rade (Stephan M. Scwanauer y David A. Levitt “*Machine Models of Music*”), permiten el desarrollado de un sistema de sonificación estructurada, basada en normas de composición gracias a las cuales pueden generarse piezas en distintos estilos musicales. Es decir, a través de este sistema generativo es posible obtener notas, duraciones, intervalos y otros elementos musicales mediante secuencias numéricas, las cuales puede representar cualquier tipo de información. Esta metodología es la que más se ajusta para definir este proyecto en el que las ondas electromagnéticas, las imágenes y las posiciones reales de unos individuos a tiempo real, son transformadas a sonido. Es decir, una serie de datos son convertidos en señal audible. Pero lo que en la pintura abstracta se pretendía era relacionar sonidos con formas que ocupaban un lugar en el espacio, dotando a la composición de ritmo, característica principal que une a los dos medios. Otra cualidad a tener en cuenta es la escala o el tono, donde varios artistas han hecho hincapié como por ejemplo, a principios del siglo XX, el compositor A. Scriabin<sup>12</sup> estableció empíricamente una tabla paralela de los tonos musicales y cromáticos al desarrollar una teoría sobre las relaciones entre los sonidos y los colores - teoría de la síntesis de las artes, que utilizó en su obra “*Prometeo*”.

Kandinsky y sus contemporáneos aportaron mucho a la unión entre sonido y pintura. En 1911, y en su texto *De lo espiritual en el arte*<sup>13</sup>, Wassili Kandinski citaba a Goethe y Delacroix para explicar la idea de que

---

12 Aleksandr Nikoláyevich Scriabin (Moscú, 1872), fue un compositor y pianista ruso, considerado uno de los mayores exponentes del postromanticismo y el atonalismo libre. Fue uno de los compositores más influyentes e innovadores de la historia de la música.

13 KANDINSKY, Wassily, *De lo espiritual en el arte: contribución al análisis de los elementos pictóricos*, 1911. Este libro se propone despertar la capacidad de captar lo espiritual de las cosas materiales y abstractas, que el espectador se enfrentara a la obra de arte con el alma abierta y queriendo escuchar.

la música, referente de toda creación artística, también lo era del cuadro: "El sonido musical tiene acceso directo al alma. Inmediatamente encuentra en ella una resonancia porque el hombre 'lleva la música en sí mismo' (Goethe). 'Todo el mundo sabe que amarillo, naranja y rojo despiertan y representan las ideas de alegría y riqueza' (Delacroix)<sup>14</sup>".

En el año 2003 en Madrid, se celebra una exposición llamada "Analogías musicales"<sup>15</sup> en el Museo Thyssen-Bornemisza de Madrid, a partir de 250 obras de 48 artistas diferentes que pretende indagar en la relación de la música con el nacimiento del arte abstracto. Obras de Wassili Kandinski, Kasimir Malevich, Paul Klee, El Lissitzki, Alexej Jawlenski, Hans Arp o Sophie Taeuber ilustran la idea de la estrecha vinculación entre pintura y música.

Por poner otro ejemplo en la cual se comienza a experimentar los límites de la tecnología y el arte citamos a Mary Ellen Bute<sup>16</sup>, quien creció formándose con la pintura abstracta basada en la música e inspirada en Kandinsky, creó una serie de películas abstractas de corta duración combinadas con música que tituló *Seeing Sound*, fue una pionera de la imagen visual en USA. Bute nace en 1906 en Houston, Texas y tras terminar sus estudios en pintura, encuentra el medio muy limitado para expresar sus reacciones e ideas con respecto a la música, por lo que comienza a introducirse con los medios fílmicos y es donde entra en juego el concepto de música visual, donde Bute se centra en el uso del color y de la luz, emplea nuevos instrumentos. Realiza varios filmes en los que

---

14 Citado por Kandinsky al comienzo del capítulo VI de el libro *De lo espiritual en el arte*, llamado *El lenguaje de las formas y de los colores*.

15 Enlace a la documentación de la exposición:

[Http://www.museothyssen.org/microsites/exposiciones/2003/AnalogiasMusicales/esp.htm](http://www.museothyssen.org/microsites/exposiciones/2003/AnalogiasMusicales/esp.htm) [fecha consulta: 14/03/2013]

16 Mary Ellen Bute (21 noviembre 1906 hasta 17 octubre 1983) fue una pionera americana película de animación significativo como uno de los primeros cineastas experimentales femeninos. Su especialidad era la música visual y, mientras trabajaba en Nueva York entre 1934 y 1953, hizo catorce cortos, abstractos películas musicales.

refleja una sincronía y similitud entre el sonido y la imagen, ella quería crear un contraste visual y armonía basado en los parámetros de tonalidad del color. Como ella también se encuentra Oskar Fischinger, Hans Richter y Norman McLaren, pioneros la animación experimental, cine expandido y en explorar el fenómeno de la sinestesia entre el sonido y la imagen. Norman en ocasiones flirtea con el potencial del fotograma a fotograma en el cine de animación y las nuevas técnicas ópticas para componer ritmos como se puede ver en *Synchromy*. Música e imagen en perfecta sincronía. Algo así como una representación abstracta de cromatismos, traducidos a sonido sintético, al ser dibujados en una banda sonora óptica.

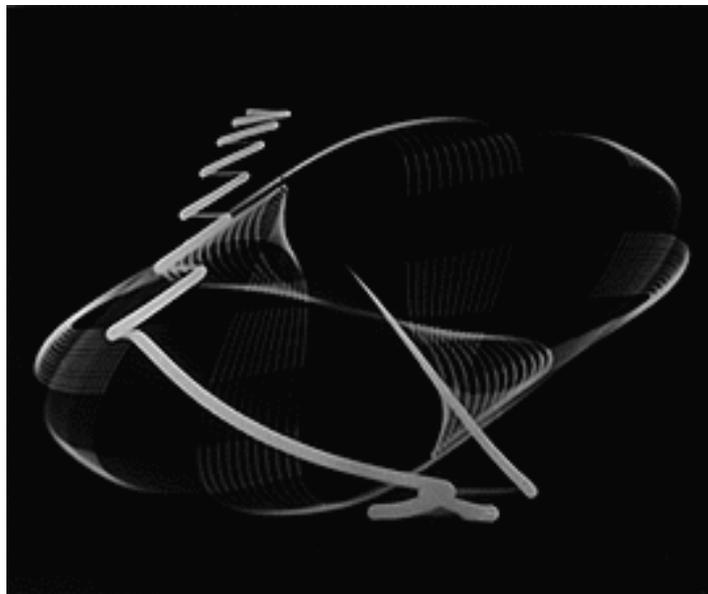


Ilustración 2: *Abstronic* (1954), Mary Ellen Bute.

Son muchos los matemáticos, inventores y músicos que a lo largo de la historia han tratado de construir un instrumento capaz de representar visualmente los sonidos que emite. Tal es el caso del artista británico que en 1893 patentó el órgano de color<sup>17</sup>, con el cual Bute hace sus primeros

---

<sup>17</sup> Alrededor de 1885, Alexander construyó un Colour Organ en su casa. Según las notas de la época tenía más de 10 pies de alto y parecía un órgano de iglesia común. Sobre un teclado convencional había una serie de teclas de color conectadas con un sistema de lentes y filtros que permitían *tocar* los colores.

experimentos. Este es un artefacto compuesto por un órgano convencional, lámparas y filtros de colores que, a pesar de no emitir sonido alguno (tan solo luces cromáticas), sirvió como modelo para posteriores intentos. Una larga lista de investigadores en este campo como Mary Hallock-Greenwalt y Ludwig Hirschfeld-Mack continuaron con la búsqueda de un instrumento que produjera efectos sinestésicos en el público, hasta que a finales de los sesenta una ola de música generada por software a tiempo real hizo su aparición, la figura del DJ acababa de nacer.

Una de las mejores innovaciones hasta día de hoy ha sido sin duda el ReacTable, el cual supone probablemente la más destacada combinación de estética, calidad de sonido, “colaboratividad” y manejabilidad creada en este sector. Este novedoso instrumento fue construido en 2003 por el Grupo de Tecnología Musical de la Universidad Pompeu Fabra de Barcelona liderado por Sergi Jordà y está compuesto por una mesa con una videocámara que analiza la superficie, mientras que un proyector dibuja una interfaz interactiva sobre ella.

Actualmente nuestro mundo está marcado por una omnipresencia de productos audiovisuales y estructuras en las cuales la producción cultural de la imagen y el sonido está intrínsecamente unida en términos de técnica, estrategias de mercado y artísticamente. Hay muchos libros que recogen esta experiencia desde varios puntos de vista, el libro *See this Sound*<sup>18</sup> se ocupa de la actualidad y la historia de la relación entre la imagen y el sonido en el arte, los medios de comunicación y la percepción. Por otro lado *Audio.Visual: on Visual Music and Related Media*<sup>19</sup>, en una primera parte se ocupa de la discusión académica sobre

---

18 Liz Kotz , Cosima Rainer , Stella Rolling , Dieter Daniels y Manuela Ammers. *See This Sound: Promises in Sound and Vision*, Lentos Kunstmuseum Linz, Linz, 2009. Proyecto online: <http://www.see-this-sound.at/en> [fecha consulta: 21/04/2013]

19 Cornelia y Holger Lund, *Audio.Visual: on Visual Music and Related Media*, ARNOLDSCHE, Alemania, 2009.

el tema de la música visual, la segunda introduce paradigmas contemporáneos de la praxis en el audiovisual, en breves presentaciones.

Encontramos muchos artistas actuales que se dedican a trabajar la relación entre música y vídeo, estos artistas no han tenido un fácil acceso a los lugares expositivos, pero existen organizaciones como Arts Electronical Center con un festival anual en Linz, donde hay trabajos, artísticos, científicos y técnicos que intermedian con la tecnología desde 1960, o como el ZKM en Karlsruhe. Mia Makela (Solu), ha sido una de estas artistas que no ha tenido un recorrido por galerías o museos, sino que su arte se ha movido en otros escenarios, ella ha trazado su propio camino conceptual desde el comienzo de la música visual hasta el fenómeno "live cinema". Mia hace una clara distinción entre el live cinema como formato experimental y el VJ en locales, lo cual puede ser también llamado música visual.

Dando un paso más en la visualización del sonido y adentrándonos más en el aspecto más científico, hablamos de Carsten Nicolai, quien creó un dispositivo que permite una visualización de sonido basado en el impacto de los campos magnéticos en un haz de electrones, *Modelling for visualization*, 2001. Una bobina dentro del tubo de rayos catódicos recibe estas frecuencias convirtiéndolos en un campo magnético cuyo impacto se hace visible en la forma de la modulación de un haz electrónico azul. Es el proceso inverso que se realiza en el proyecto *Catching the spectrum*, donde se recoge la señal electromagnética y se traduce a sonido audible. Ambos trabajos representan una exploración de la percepción y conciencia, que inspiran la utopía, de saber cómo suena el mundo y como el sonido del mundo puede ser visto.

## 1.2 DESVELANDO LO OCULTO

Una de las inquietudes que me abordan es saber porqué el hombre se ha interesado en conocerlo todo y desvelar lo que esta oculto. Por una parte se me plantea la idea de frustración ante los límites de la percepción, creo que existe una tendencia a la generación de un súper-hombre con extensiones biónicas que le permitan la comprensión del mundo a un nivel superior. No es una idea descabellada pues los últimos avances tecnológicos se centran en la creación de dispositivos que amplían la visión o el oído, en general los sentidos, pero estos dos son los que más información nos dan sobre el entorno. Recientemente he indagado sobre el tema y hay una historia que me llama la atención, el mito de Fausto. Es el protagonista de una leyenda clásica alemana, un erudito de gran éxito, pero también insatisfecho con su vida, por lo que hace un trato con el diablo intercambiando su alma por el conocimiento ilimitado y los placeres mundanos. La historia del doctor Fausto<sup>20</sup> es una metáfora mítica de la lucha de todo ser humano por encontrar la luz en medio de las tinieblas. Fausto constituye un paradigma, un ejemplo, de nuestro mundo interior, lleno de conflicto entre nuestros deseos egocéntricos y el anhelo de servir a algo más elevado y más grande que nosotros mismos. Aunque el mito original tiene sus raíces en el cristianismo medieval y, por lo tanto, presenta el bien y el mal de un modo más bien simplista, no obstante, el mensaje trasciende cualquier doctrina religiosa específica, en particular si esta se comprende psicológicamente. Realmente en conexión con mi proyecto es un indicio que forma parte del imaginario popular que aun siendo de poca trascendencia, ayuda a situar el hecho de el ser humano y su ilimitado deseo de conocimiento, son ideas que me ayudan a comprender los deseos de las personas a abarcar todo el conocimiento,

---

20 El Fausto histórico nació probablemente en 1480 en la ciudad de Knittlingen, situada en el actual Estado alemán de Baden-Wurtemberg; se dice que murió en 1540 en Staufen en Brisgovia, quizá debido a una explosión durante un experimento con sustancias químicas. El mito de Fausto ha inspirado ha muchos artistas, músicos, literatos, pintores, etc.

en este caso no hago referencia a una búsqueda espiritual ni vendería nada por ello. Esto es una pequeña reflexión sobre la codicia humana. En mi caso lo veo más como una manera de encontrar nuevos medios de expresión para el arte, y provocar una toma de conciencia mediante la escucha.

Los umbrales de percepción del ser humano son bastante limitados en comparación con otros animales o con lo que se puede abarcar con la tecnología. Para hablar de este tema me voy a basar en un término acuñado por José Luis Brea, "episteme escópica"<sup>21</sup> que se refiere a lo que se sabe en lo que se ve, pero en mi caso lo voy a relacionar con lo que se oye. Esto viene a decir, "aquello que puede ser conocido en aquello que puede ser oído", el terreno de lo cognoscible en lo audible. El problema que aquí se plantea es que ni siquiera somos capaces de percibir el campo electromagnético pues no hay ningún sentido tan desarrollado como para hacerlo. El único caso personal en el he notado un campo electromagnético es en mis sesiones de magnetoterapia<sup>22</sup>, en las cuales al inducirse esa energía invisible sobre mi cuerpo notaba un calor en él. Es por esto que se traducen al sonido donde siguen manteniendo su cualidad inmaterial e invisible. Ahora mediante el sonido de las ondas podemos generar un conocimiento y conciencia sobre ellas, se puede reconocer que ciertas propiedades se mantienen en la transcodificación como la amplitud de la onda y el tiempo, cualidad muy importante en el sonido ya que en ocasiones es contradictoria, pues para nosotros el

---

21 Brea, José Luis, "Cambio de régimen escópico: del inconsciente óptico a la e-image" en *Estudios Visuales* nº 4, enero 2007. Brea distingue tres eras de la imagen: material, fílmica y e-imagen. A su vez distingue también la imagen inconsciente, que opera haciendo cognoscible lo que no es visible, de la imagen electrónica, que opera desde lo gregario, la red, la productividad y el concepto de fantasma. [texto on-line] <http://www.estudiosvisuales.net/revista/pdf/num4/JIBrea-4-completo.pdf> [fecha consulta: 07/02/2013]

22 La magnetoterapia es una práctica de la medicina alternativa que implica el uso de campos magnéticos estáticos o permanentes sobre el cuerpo. En este método, se colocan una o más bobinas, cerca del miembro dañado, ya sea un hueso fracturado o de un tejido blando. Por la bobina se hace pasar una corriente eléctrica variable, lo cual genera un campo magnético pulsado, que penetra el cuerpo y lo atraviesa.

sonido tiene una duración ocupa un espacio en el tiempo pero realmente es una onda que viaja por el espacio aéreo y la percibimos cuando se detiene en nuestro tímpano y algo similar pasa con las ondas electromagnéticas. Para desvelar estas señales y que sea posible su escucha, se emplea la audificación que consiste en convertir algo que ya era audible pero no perceptible en perceptible. En otras palabras, se trata de amplificar una señal audible hasta los rangos de la percepción auditiva de un ser humano.

En el texto de Brea “Cambio de régimen escópico: del inconsciente óptico a la e-imagen” se expone la idea de un conocimiento no conocido inscrito en lo visual, idea retomada de Walter Benjamin. Se nos dice que esto puede ser desvelado por el ojo mecánico que sería la cámara fotográfica que es capaz de captar lo que no vemos o mejor dicho lo que vemos y no percibimos, en mi caso hago uso de otro tipo de sistemas que realizan la misma acción pero con el sonido. Aquí se enuncia que la mayoría de cosas que se nos escapan tienen que ver con el acontecer, con el devenir y es en donde reside la importancia que es lo que ya hemos comentado en esta investigación. Pero no solo gracias al ojo u oído mecánico tenemos conocimiento de lo inconsciente, si no que gracias a las prácticas artísticas también se puede dar una cuenta de la elucidación de la que habla Benjamin. Un trabajo muy poético es el Marcel Duchamp, artista nacido en Francia en 1887, quien creó un ready-made que respondió a la pregunta ¿Qué es el arte? y con su obra “Un ruido secreto”, mediante el oído tratamos de conocer que es lo que hay dentro de la obra que no se puede abrir. El artista francés, para responder a la misma, colocó un ovillo de cordel entre dos placas de latón y, antes de atornillarlas, pidió a su amigo y artista Walter Aresnberg que introdujera algún objeto dentro del cordel, sin decirle a nadie, ni siquiera a Duchamp, cuál era ese objeto. Luego, Marcel Duchamp atornilló las placas. De esta manera, Duchamp simboliza lo que para él es el arte: al mover el ovillo, se escucha el ruido que hace el objeto introducido por Aresnberg; ese es el "ruido del arte", algo que suena, que está ahí, pero que no se sabe bien qué es. En este trabajo surgen especulaciones e hipótesis que son las

que completan la obra y se realiza la acción de la escucha con el objetivo de averiguar el contenido y de generar el conocimiento. “Para Duchamp el arte es un secreto y debe compartirse y transmitirse como un mensaje entre conspiradores”.<sup>23</sup>



*Ilustración 3: A bruit secret, 1916, Marcel Duchamp.*

El punto que queremos alcanzar es la generación de conocimiento desde la consciencia de lo imperceptible, situación que las máquinas no pueden generar, si no que es el ser humano el que gracias a ellas consigue reflexionar y llegar a formar teorías más completas que ayuden a comprender su entorno. Si bien ya sabes que ante lo que se desconoce se usa el sentido del oído, creo que se podía llegar al entendimiento y conocimiento de las máquinas mediante su escucha, no ya solo de sus

---

<sup>23</sup> PAZ, Octavio, *Apariencia desnuda*. La obra de Marcel Duchamp, editorial Alianza Forma/Era.

sonidos mecánicos, sino de sus infrasonidos y de su energía electromagnética. El cosmos puede ser estudiado por el sonido de sus agujeros negros<sup>24</sup>, el mecánico conoce un coche y sus defectos por su sonido, pues nosotros en esta sociedad en la que predominan las máquinas como compañeros diarios de nuestros quehaceres, deberíamos ser un poco más conscientes de lo que esas máquinas expresan y generan mediante la escucha. No hablo de un entendimiento en el sentido de relaciones humano-máquina, sino un entendimiento global de lo que se genera tanto perceptible como no perceptible, y puesto que esto es generado llegar a un conocimiento sobre los recursos y posibilidades que generan, como puede ser usado en el arte, en la música y en la vida. Y aunque el ser humano aun no sea capaz de percibir con exactitud estas señales, se puede reeducar a los sentidos y hacerlos capaces de sentir el aura de las máquinas. Según místicos y para-psicólogos todos los seres poseen un aura que les define, pero también las máquinas la poseen, pues no es más que energía y así como a un ser vivo para percibir su aura en ocasiones es necesario generarle una descarga eléctrica<sup>25</sup> para que ese aura sea más visible en el caso de las máquinas comunes es diferente pues ellas ya están cargadas de electricidad, es su medio, con el que viven y se comunican. Al hablar de aura nos viene a la mente en nombre de Walter Benjamin, quien lo relacionaba con la obra de arte y ya en 1936 en el libro “la obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica”<sup>26</sup> decía que no existía la obra de arte única, que todo era

---

24 Regina de Miguel, en su obra audiovisual Nouvelle Science Vague Fiction que trata sobre relaciones existentes entre construcción y análisis de ecologías humanas, usa el sonido de un agujero negro Sagitarius A\*, situado en el centro de la Vía Láctea se trata de una composición realizada por el músico Jonathan Saldanha con captaciones realizadas en el Radio telescopio de Dwingeloo (Holanda).

25 La cámara Kirlian utiliza una descarga eléctrica de elevado voltaje y baja potencia que se aplica sobre el objeto o persona que se vaya a fotografiar y sobre la placa fotográfica. Así, produce el denominado efecto corona, que es «el conjunto de fenómenos ligados a la aparición de conductividad de un gas (aire) en la proximidad de un conductor sometido a alta tensión»

26 Benjamin, Walter: La obra de arte en la época de la reproductibilidad técnica. México, Ítaca, 2003.

reproducible e imitable. El ensayo está marcado, de una forma significativa, por un concepto principal: la pérdida del aura en la obra de arte contemporánea. Y entendemos aura como esa experiencia de distancia. Aunque esa distancia sea breve, el aura se hace visible en la misteriosa totalidad de los objetos. Es lo oculto, lo misterioso, lo que nos da ese aura. No cabe duda de que Benjamin, al escribir este ensayo, tiene muy presente el conflicto entre el arte comprometido y “el arte por el arte”.

Se han dado casos de personas como Minerva Palomar, residente en Madrid y afectada por hipersensibilidad electromagnética<sup>27</sup>, es capaz de sentir las emisiones de energía electromagnética, sobre todo de las señales Wifi. Para poder protegerse de estas su indumentaria habitual para salir a la calle consta de un burka y chaqueta metálicos que por el efecto de jaula de Faraday<sup>28</sup> le aíslan de estos campos energéticos. No es el primer caso de personas aquejadas por esta enfermedad, esta aun por definir si estos estudios entran dentro de la ciencia o pseudociencia, este es un campo en el que no nos queremos introducir. En este proyecto estos hechos forman parte de la investigación y han dado origen a ciertos trabajos en los que se especula sobre la potencia de estas ondas electromagnéticas. Todo ese universo de señales imperceptibles cada vez es más perceptible y mas cercano, creamos dispositivos que nos permiten

---

27 La hipersensibilidad electromagnética, en creencia de sus afectados, deriva de la exposición a campos electromagnéticos. Aunque los efectos térmicos de los campos electromagnéticos en el cuerpo son conocidos, los pacientes auto-descritos de la hipersensibilidad electromagnético declaran responder a campos electromagnéticos no ionizantes (o radiación electromagnética) a intensidades muy por debajo de los límites máximos permitidos por los estándares internacionales de seguridad de radiación.

28 Jaula de Faraday es un efecto provocado en el que el campo electromagnético en el interior de un conductor en equilibrio sea nulo, de paso anulando el efecto de los campos externos. Esto se debe a que, cuando el conductor está sujeto a un campo electromagnético externo, se polariza, de manera que queda cargado positivamente en la dirección en que va el campo electromagnético, y cargado negativamente en el sentido contrario. Puesto que el conductor se ha polarizado, este genera un campo eléctrico igual en magnitud pero opuesto en sentido al campo electromagnético, luego la suma de ambos campos dentro del conductor será igual a 0.

desvelar lo que esta oculto e incluso hay personas que usan esos dispositivos para su vida diaria como Neil Harbisson quien se presenta como "el primer ciborg reconocido oficialmente por un Gobierno". Es artista, tiene 30 años y vive en Barcelona. Nació con un problema: veía en blanco y negro. Introdujo el color en su vida mediante un dispositivo electrónico insertado en su nuca que traduce los tonos en sonidos. Tras dudas y rechazos, el Gobierno británico aceptó finalmente la foto oficial para el pasaporte con ese tercer ojo cibernético. Asumió su tesis de que ese añadido artificial forma parte ya de su organismo. Ahora, Neil está decidido a impulsar la revolución de los ciborg, surrealista y, sobre todo, futurista. Plantea tantas preguntas, abre tantas vías, que obliga a pensar de otro modo.



*Ilustración 4: Neil Harbisson posa con su dispositivo integrado en la cabeza.*

### **1.3 SONEAR**

La sonorización del campo electromagnético es un poco ambigua desde el punto de vista de que podría ser entendido como ponerle una banda

sonora o preparar la instalación sonora para la escucha de este. En este caso es entendido como la transformación del campo electromagnético en sonido. La audificación sin embargo, consiste en convertir algo que ya era audible pero no perceptible en perceptible. En otras palabras, se trata de amplificar una señal audible hasta los rangos de la percepción auditiva de un ser humano. Por lo que la sonorización del campo electromagnético sería un enunciado que puede crear confusión para este proyecto pues no se pretende poner una banda sonora de sonidos inventados o escogidos a esta energía ni montar una instalación sonora para la buena recepción y emisión de este a modo de concierto. Lo que si que es, es una traducción de este campo al sonido, pero es una acepción que el verbo sonorizar tiene de manera muy última y por ejemplo no es considerada en la RAE, se puede encontrar en algún otro diccionario como en el Larousse. Sin haber hecho ningún estudio previo sobre los diferentes conceptos sonoros que hacen referencia a la transformación de algo en sonido el primero que me vino a la mente fue este aunque después haya sido descartado por considerarlo poco concreto y acertado. Pero el hecho que desde mi experiencia personal el primer concepto al que he recurrido sea sonorizar me hace dudar de la claridad del resto de conceptos que a continuación detallamos.

Por otro lado también surge otro concepto a tener en cuenta que es la transcodificación, se denomina transcodificar a la conversión directa (de digital a digital) de un códec a otro. Puede ser con o sin pérdida de calidad, dependiendo del códec usado. Esta operación implica decodificar/descomprimir los datos originales a un formato crudo (RAW data en fotografía) intermedio (por ejemplo, PCM para audio o YUV para vídeo), de manera que los imite, y luego recodificarlos para alcanzar el códec deseado. Para Lev Manovich<sup>29</sup> forma parte de uno de los cinco principios básicos del lenguaje de los nuevos medios, Manovich lo usa

---

29 MANOVICH, Lev, *El lenguaje de los nuevos medios de comunicación: la imagen en la era digital*, Paidós Barcelona, 2005.

para hablar de la influencia recíproca que se establece entre lo que denomina la capa cultural y la capa informática, que una hace referencia a los textos, cuentos e historias y la segunda se centra en los procesos y lenguajes informáticos. Si bien está claro que la cultura condiciona la evolución de la tecnología, lo que Manovich nos explica en la definición de la transcodificación cultural es que la capa informática provoca en la capa cultural una transformación profunda y la sustitución de determinados conceptos y categorías por otros provenientes de la ontología informática.

En este caso se trata de una señal de datos que se transmite en un medio natural y es codificada en 0 y 1 para que su lectura sea posible. Se requiere la ayuda de los nuevos medios para que el mensaje pueda ser legible. En primer lugar se pasa de una onda electromagnética a una señal sonora para después ser transferida a un ordenador convirtiéndola en datos numéricos para su reproducción y distribución.

Tras valorar todos estos conceptos e introduciéndome en la teoría he hipótesis que utilizo sobre la idea de transformar todo en sonido en relación con el deseo de llegar a ver u oír lo que no alcanza nuestro umbral perceptivo, llego a mi propio concepto de “sonear”. Así como dice Gilles Deleuze<sup>30</sup> la importancia reside en lo que pasa, lo que atraviesa, lo que cambia, para ello es necesario cambiar el paradigma del ser por el de devenir, resaltando el proceso del cambio. Para ello es necesario establecer una lógica distinta entre sujetos y predicados que evidencie ese devenir en el que los puntos de inicio y fin queden en un segundo plano. Puede quedar ejemplificado con esta frase, el devenir sonido del campo electromagnético en vez del campo electromagnético deviene sonido, hemos invertido el orden, y hacemos del sujeto predicado. O su segunda opción es crear un verbo, el cual se analiza en este texto.

---

30 LARRAURI, MAITE Y MAX, *El Deseo Según Gilles Deleuze*, Andem Edicions, S.L., 2000 .

Sonear abarca muchos procesos y es un verbo que se ajusta a este proyecto a la perfección, ya que todos los proyectos aquí explicados surgen con la aparición de éste. El objetivo en muchos de ellos no ha sido crear un sonido, sino que muchas veces no se ha alcanzado ese punto y se ha finalizado dentro del proceso. En el proceso de sonear se ha comprendido que en el camino pasan muchas cosas y que todas están relacionadas. El camino de convertir el mundo en sonido, de cambiar la inmaterialidad de las cosas por sonido, lo no perceptible en sonido, me ha abierto varias líneas de investigación acerca de la percepción, el conocimiento, las relaciones con la tecnología y el uso que podemos hacer de ellas.

#### **1.4 CAMPOS ELECTROMAGNETICOS**

Los medidores de campos electromagnéticos o los llamados medidores de EMF son cada vez más comunes debido al creciente uso de aparatos eléctricos en nuestras casas y la situación de antenas de alta tensión cerca de zonas residenciales. Un Gauss es una unidad común de medida de la intensidad de los campos electromagnéticos de la corriente alterna (AC). Un medidor Gauss es un instrumento que mide esa intensidad, basado en la ley de Faraday de inducción de voltaje en una bobina conductora. Dentro de un medidor Gauss, existe una bobina de fino alambre enrollado en espiral con cientos de vueltas. El voltaje inducido se calcula utilizando la siguiente ecuación,  $V = 2(fnAB)$ , donde  $f$  es la frecuencia,  $n$  es el número de vueltas en la bobina,  $A$  es el área de la bobina, y  $B$  es la magnitud de la densidad del flujo magnético perpendicular al plano de la bobina. Mientras el campo magnético alcanza la bobina, induce corriente, la cual es amplificada por medio de una serie de circuitos.



*Ilustración 5: Medidor de campo electromagnético con amplio rango de medida entre 100kHz a 3GHz, con antenas triaxiales e isotrópicas.*

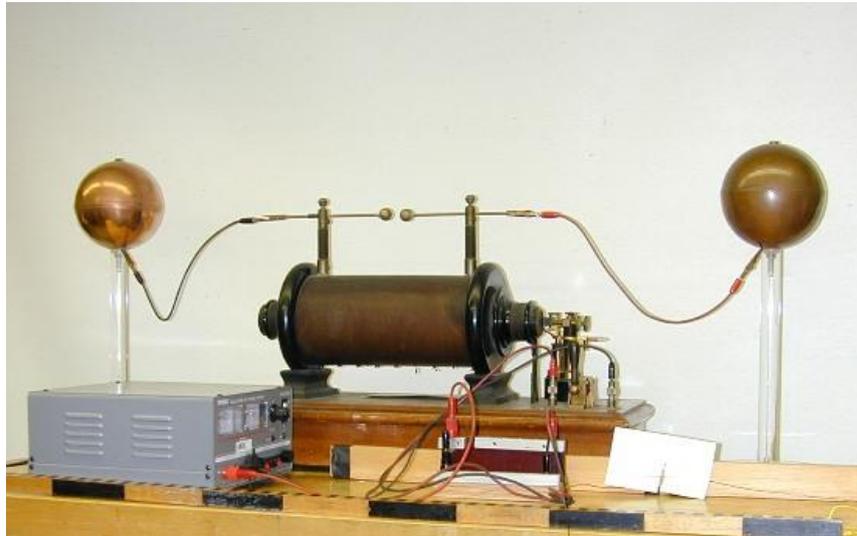
Heinrich Rudolph Hertz, fue el pionero en las investigaciones relacionadas con las ondas electromagnéticas y la electricidad. Descubridor de las ondas de radio o hertzianas. Hertz, físico alemán, nació en Hamburgo, el 22 de febrero de 1857. En 1883 Hertz comenzó a interesarse en los estudios realizados diez años antes por el científico escocés **James Clerk Maxwell** acerca del electromagnetismo. Maxwell, basándose en ecuaciones matemáticas, intuyó la existencia de las ondas electromagnéticas, aunque nunca pudo comprobar si sus predicciones eran ciertas<sup>31</sup>.

Por su parte Hertz, por medio de un oscilador elemental que él mismo había construido y apoyado en las investigaciones que realizaba en el laboratorio de Karlsruhe, pudo demostrar en la práctica que las predicciones de Maxwell eran ciertas y que las ondas electromagnéticas no sólo se propagaban a través del espacio, sino que poseían también propiedades de reflexión, difracción, refracción, polarización e interferencia. Incluso llegó a comprobar que se propagaban a la misma velocidad de la luz, es decir, a 300 mil kilómetros por segundo,

---

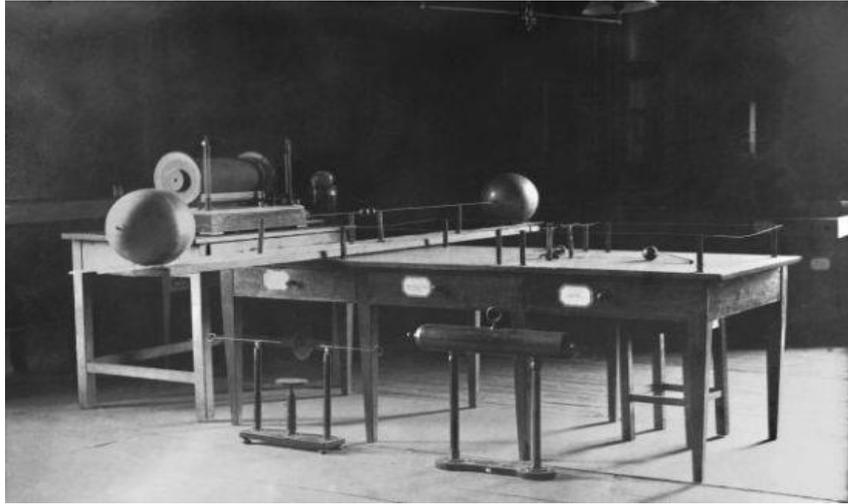
31 Heinrich Rudolph Hertz, "Antigüedad eléctrica". Artículo, revista online *Afinidad eléctrica*. Disponible en: <http://www.afinidadelctrica.com.ar/articulo.php?IdArticulo=142> [fecha consulta: 18/04/2013]

descubriendo que tanto la luz como el calor constituían, igualmente, radiaciones electromagnéticas.



*Ilustración 6: Recreación del circuito creado por Hertz.*

Construyó un circuito eléctrico que, de acuerdo a las ecuaciones de Maxwell podía producir ondas magnéticas. Cada oscilación produciría únicamente una onda, por lo que la radiación generada constaría de una longitud de onda grande. Para establecer la presencia de la mencionada radiación, Hertz fabricó un dispositivo conformado de dos espiras entre las cuales existía un pequeño espacio de aire; Hertz se dio cuenta de que al pasar corriente por la primera espira, se originaba corriente en la segunda.



*Ilustración 7: Dispositivo original por Rudolf Hertz.*

Desde entonces se han creado diferentes aparatos para detectar los campos electromagnéticos y los usos han sido diferentes. Por ejemplo con el aumento del interés por lo paranormal, Aaron Rasmussen<sup>32</sup> ha creado una aplicación para iPhone con la que poder medir la cantidad de radiación electromagnética que emiten ciertos dispositivos eléctricos de las casa, pero además encuentra, rastrea y localiza la ubicación de las entidades que emiten cantidades inusuales de energía electromagnética, y que pueden estar en cualquier lugar de nuestra casa. La antena, capta los campos electromagnéticos conectándose al iPhone por medio del mini Jack (la entrada para auriculares). La pantalla muestra el nivel de la radiación electromagnética emitida por cualquier fenómeno anómalo que esté en el radio de acción del detector.

---

<sup>32</sup> Aaron Ramunsen está en algún lugar entre un inventor y un científico loco. A lo largo de los años ha comenzado y vendido productos a empresas involucradas en el software y robótica. Le encanta llevar las tecnologías y productos de la ficción a la realidad.

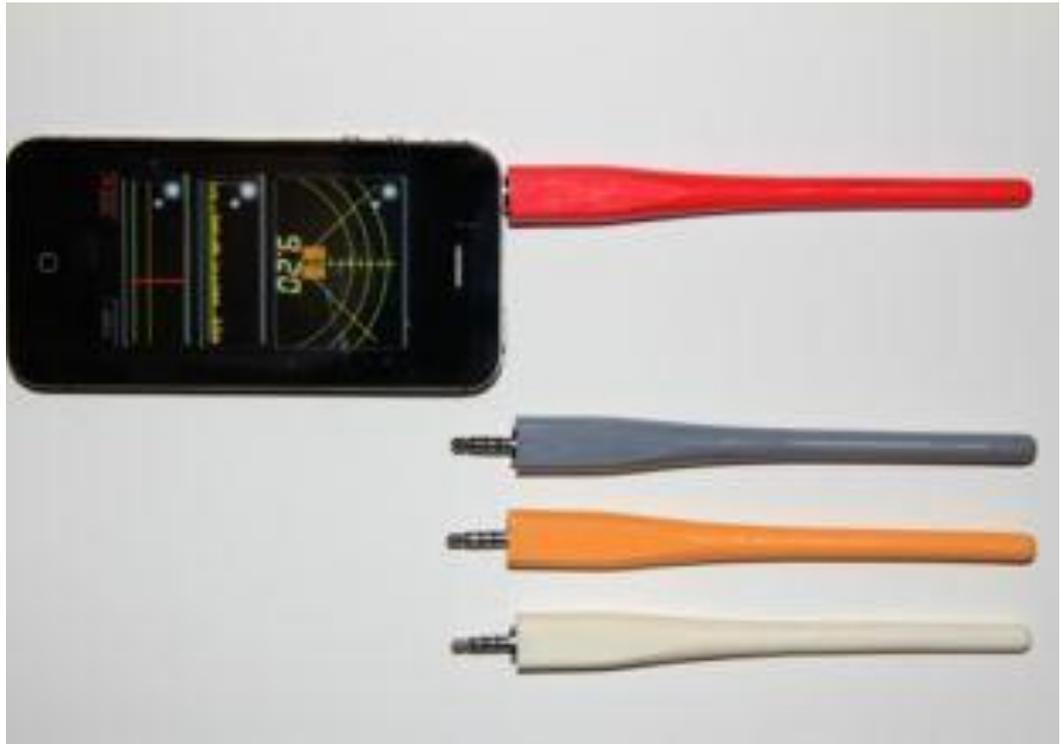


Ilustración 8: Aplicación móvil Mr. Ghost y antena (para iPhone).

A continuación el creador de la aplicación Aaron Rasmussen explica el funcionamiento:

*Como se puede observar, la función principal de Mr. Ghost es la identificación de los aparatos eléctricos en las casa que emiten altos niveles de radiación electromagnética para que se pueda evitar la exposición de nuestro organismo durante demasiado tiempo o con demasiada frecuencia. Pero la función más interesante, sin embargo, es sin duda el modo caza fantasmas.<sup>33</sup>*

#### 1.4.1 DESDE LA CIENCIA

Los seres humanos estamos constantemente rodeados por ondas electromagnéticas de procedencias muy diversas. Gracias a ellas se realiza la fotosíntesis de las plantas lo que nos lleva a afirmar que la fuerza electromagnética está en el origen mismo de la vida y es la más poderosa de la naturaleza.

---

<sup>33</sup> Aaron Rasmussen, sitio online: <<http://aaronrasmussen.com/#/mr-ghost/>> [fecha consulta: 03/02/2013]

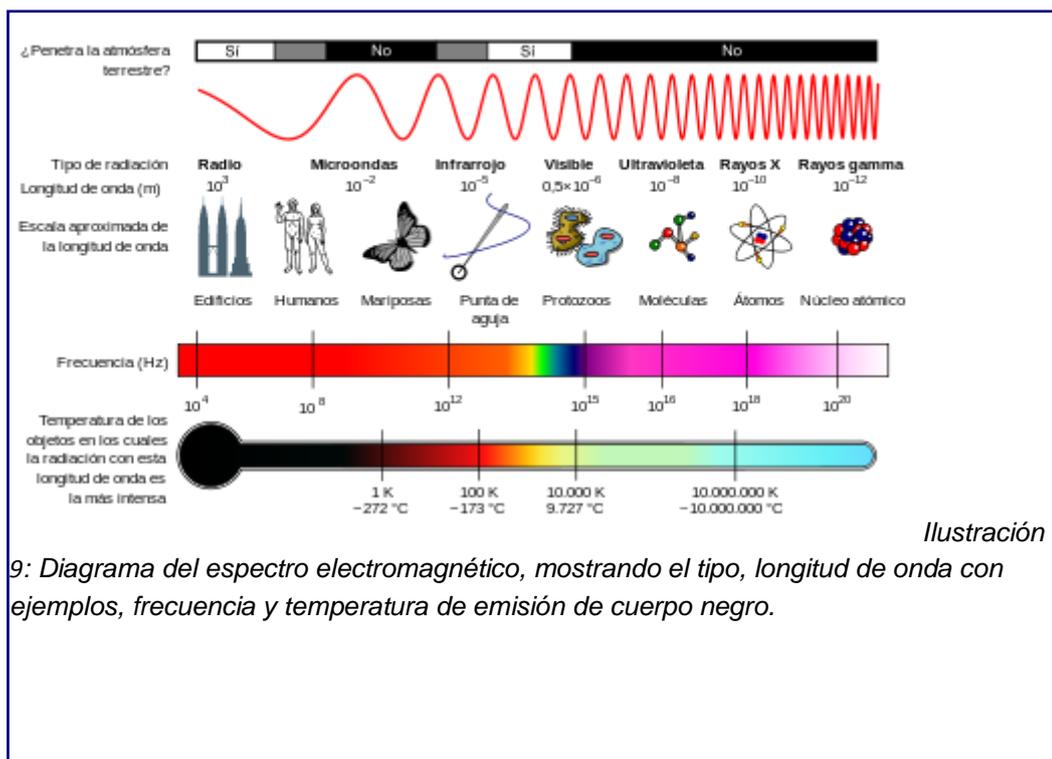
En el siglo XIX se creía que las corrientes y las aguas imantadas eran claves en la curación de numerosas dolencias. Con los avances tecnológicos proliferan una gran cantidad de dispositivos electromagnéticos, como el teléfono móvil o los hornos microondas que suman su campo electromagnético al campo magnético terrestre lo que aumentan de forma exagerada la densidad de ondas en el medioambiente. Esta es la razón de que hoy en día exista una enorme prevención social al impacto que un exceso de campos magnéticos pueden producir sobre la salud humana.

Se define al espectro electromagnético como la distribución energética del conjunto de las ondas electromagnéticas. Si hablamos de un objeto se denomina espectro electromagnético o simplemente espectro a la radiación electromagnética que emite o absorbe una sustancia. Dicha radiación sirve para identificar la sustancia de la misma manera que una huella dactilar. Los espectros se pueden observar mediante espectroscopios que, además de permitir ver el espectro, permiten realizar medidas sobre el mismo, como son la longitud de onda, la frecuencia y la intensidad de la radiación, propiedades principales de estas ondas.

El espectro electromagnético se extiende desde la radiación de menor longitud de onda, como los rayos gamma y los rayos X, pasando por la luz ultravioleta, la luz visible y los rayos infrarrojos, hasta las ondas electromagnéticas de mayor longitud de onda, como son las ondas de radio. Se cree que el límite para la longitud de onda más pequeña posible es la longitud de Planck <sup>34</sup> mientras que el límite máximo sería el tamaño del universo aunque formalmente el espectro electromagnético es infinito y continuo.

---

34 La longitud de Planck ( $l_p$ ) u hodón es la distancia o escala de longitud por debajo de la cual se espera que el espacio deje de tener una geometría clásica. Una medida inferior previsiblemente no puede ser tratada adecuadamente en los modelos de física actuales debido a la aparición de efectos de gravedad cuántica.



9: Diagrama del espectro electromagnético, mostrando el tipo, longitud de onda con ejemplos, frecuencia y temperatura de emisión de cuerpo negro.

En esta investigación nos centramos principalmente en los campos electromagnéticos de baja frecuencia que son aquellos que van de 20 a 100 hertz y prácticamente no generan calor al ser aplicados en los tejidos, por lo que no son perceptibles por el ser humano, ni por el ojo ni por el oído. A causa de su más fácil construcción, los equipos que generan estos campos usualmente funcionan a la frecuencia de la red comercial (60 Hz). También es posible encontrar campos *pulsantes*, de frecuencia algo mayor, pero que se aplican por impulsos de corta duración para dar tiempo a dispersar lo más posible el calor generado.

Existen varios tratamientos médicos que trabajan con el campo electromagnético como la magnetoterapia de baja frecuencia que se ha aplicado fundamentalmente en el aparato músculo-esquelético, en traumatología y reumatología y en enfermedades del aparato vascular. La más estudiada es la aplicada a las fracturas óseas, pues está totalmente comprobado que esta terapia estimula los procesos biológicos referentes a la osteogénesis (formación del hueso) y a la asimilación de implantes. La intensidad del campo aplicado es muy pequeña (entre 0.5 y 8 mili

tesla), con aplicaciones de hasta 30 minutos, y la duración del tratamiento puede variar desde varios días hasta meses. Estudios muestran que la terapia de baja frecuencia es útil para aliviar el dolor en la osteoartritis de la rodilla y la cervical, en dolores persistentes en el cuello y en el tratamiento de mujeres con dolores crónicos en la pelvis.

Durante mucho tiempo los imanes han tenido la reputación de tener poderes curativos especiales – ya sea influyendo en la energía del cuerpo y los campos electromagnéticos o mediante la estimulación de las terminaciones nerviosas. El uso de campos magnéticos estáticos para tratar enfermedades se remonta al menos al siglo XVIII, cuando el médico austriaco Franz Mesmer<sup>35</sup> plagió el trabajo de un astrónomo y sacerdote llamado Maximilian Hell, que trató a los pacientes con una placa de acero magnético. Y aunque más tarde Mesmer perfeccionó su teoría en “magnetismo animal” y dejó de usar imanes reales, la práctica continuó.

En nuestro país reside Antonio Hernando, Catedrático de Magnetismo de la Universidad Complutense y director del Instituto de Magnetismo Aplicado, quien es un gran conocedor del tema, tanto científicamente como pseudocientíficamente y se posiciona a favor del uso del espectro en la medicina pese a toda especulación existente acerca de los efectos nocivos que el campo puede tener en los organismos. Deja bien claro que existen dos tipos de campos, estáticos y alternos. Los campos que curan son los campos estáticos pero los campos peligrosos son los campos alternos.

*No hay ninguna evidencia experimental de que los campos a los que estamos sometidos habitualmente por la tecnología, produzcan enfermedades graves. Por supuesto que el campo magnético siempre que hay circulando corrientes eléctricas produce fuerzas. Un trabajo*

---

35 En 1774 Mesmer usó un imán para producir una «marea artificial» en una paciente. Mesmer le hizo beber una preparación que contenía hierro, y luego le sujetó imanes en varias partes de su cuerpo. La paciente dijo que percibía corrientes de un fluido misterioso corriendo a través de su cuerpo y por varias horas se sintió aliviada de sus síntomas. Mesmer no creyó que habían sido los imanes los que habían logrado la cura por sí mismos, sino que pensó que había contribuido al magnetismo animal que se había acumulado en su cuerpo y había sido transmitido a ella.

reciente hecho por una persona del hospital Clínico de la Universidad de Zaragoza explica que lo que han observado trabajando con las neuronas de caracol, que son parecidas a las humanas, que lo que se puede conseguir con campos estáticos intensísimos, que no tiene nada que ver con los campos medioambientales, es un efecto parecido al de tomar una taza de café, en el sistema nervioso. Por supuesto que es un sistema intensísimo que no tiene nada que ver con los campos de 50 hercios habituales a los que estamos sometidos y que el efecto no es nada pernicioso.<sup>36</sup>



Ilustración 10: Espectro visible por el ojo humano.

## 1.4.2 DESDE EL ARTE

Dentro del mundo del arte podemos encontrar varios artistas que trabajan con el campo electromagnético. Algunos se centran en la visualización como Luke Sturgeon, diseñador interactivo quien ha creado una aplicación jaqueando un móvil Android para convertirlo en un detector de campos magnéticos y poder visualizar el campo mediante fotografía stop-motion<sup>37</sup>. También podemos encontrar a otro artista, Timo Arnall del proyecto Touch y Jack Schulze de BERG quienes exploran las cualidades

36 Antonio Hernando en una entrevista para el programa Redes con Eduard Punset. Programa Nº 161. Fecha de emisión: 16/4/2000. Entrevista transcrita online: <http://www.rtve.es/tve/b/redes2007/semanal/prg161/entrevista.htm> [fecha consulta: 14/04/2013]

37 Información sobre el proyecto de Luke Sturgeon en la web: <http://lukesturgeon.co.uk/2013/04/experimental-imaging/> [fecha consulta: 21/04/2013]

espaciales de las ondas a través de una sonda visualizada, fotografía de larga exposición y la animación<sup>38</sup>, uno de sus proyectos se llama “Inmaterial, light painting Wi-fi”

La artista Christina Kubich realiza unos auriculares que poseen un software integrado parecido al que aquí se muestra. Estos auriculares son capaces de captar el espectro y no necesitan de ningún otro dispositivo para su funcionamiento<sup>39</sup>.



*Ilustración 11: Performance de Catherine Richards embolviéndose en la tela aislante de campos electromagnéticos.*

En el 2006 se realiza una exposición comisariada por Nina Czegledy y Louise Provencher llamada Resonancias, cuerpos electromagnéticos que presenta una selección de obras de artistas canadienses que trabajan con el electromagnetismo. La exposición explora la naturaleza de las energías

---

38 Información sobre el proyecto *Inmaterial lighs* en la web:  
<<http://www.nearfield.org/2009/10/immaterials-the-ghost-in-the-field>>

39 Pagina web de la artista Christina Kubich: <<http://www.christinakubisch.de/>>

vibratorias y el impacto que ejercen esas fuerzas, invisibles pero reales, sobre nuestro cuerpo y nuestra percepción sensorial, los cuerpos orgánicos y el entorno. De ella destacamos el trabajo de Catherine Richards<sup>40</sup> quien en oposición al resto de artistas citados su interés se basa en el aislamiento del espectro, para lo que crea una instalación donde el usuario puede involucrarse en una tela metálica de tafetán de cobre y tumbarse en una mesa de cristal para poder disfrutar de unos momentos de aislamiento de las radiaciones, desconectar<sup>41</sup>.

Por otra parte es de destacar a Minoru Sato, en su obra "Built in a room" que hace referencia al artista Alvin Lucier y su pieza *I am sitting in a room* (1969), graba diferentes señales y bajas frecuencias para amplificarlas y luego regrabarlas y hacer un bucle en directo. Más actual, de 2013, es otra pieza que también hace referencia a esta misma obra de Lucier llamada *Isilean pentsatu ozen jokatu* ("pensar en silencio actuar con ruido"), por Josu Rekalde, Mikel Arce y Enrike Hurtado, en ella construyen una instalación compuesta por pizarras que cubren toda una pared donde el sonido de la tiza al escribir es grabado y regrabado constantemente.

También encontramos la obra de Ray Lee, quien investiga el mundo oculto de la radiación electromagnética y como el sonido puede ser usado como evidencia de fenómenos invisibles. Sus instalaciones se caracterizan por ser de gran tamaño y usar efectos visuales.

Un artista que me cautivó fue Aaron Miza en una exposición que tuvo en mi facultad en Bristol, en ella pude observar como creaba composiciones a partir de el ruido mecánico de máquinas como del ruido electrónico y electromagnético de éstas. No solo me interesó por el aspecto musical

---

40 Catherin Richards vive y trabaja en Ottawa, Canadá, donde es profesor asistente en el Departamento de Artes Visuales de la Universidad de Ottawa. Su trabajo explora el sentido volátil en nosotros mismos como estamos cambiando nuestras fronteras - un proceso en el que juegan un papel nueva mirada. Su trabajo explora el papel del espectador en estas tecnologías como "la mermelada en el sándwich electro-magnético."

41 Enlace directo al catálogo de la exposición *Resonancias*:  
<<http://www.medialabmadrid.org/medialab/medialab.php?l=0&a=a&i=296>>

sino por el uso que hace de las máquinas y de los objetos, pues los instala en el espacio siendo el objeto en si una obra pero detrás de ello hay una programación que activa cada elemento provocando diferentes sonidos. Situándome un poco más al campo objetual-sonoro y dejando a un lado la propia utilización del campo electromagnético en la obra de arte, me gustaría citar un vídeo visto recientemente del artista James Houston quien convirtió una serie de aparatos electrónicos antiguos en instrumentos y le pidió a Julian Corrie si podía componer y tocar una pieza con ello, de lo que surgió una SEGA Mega Drive, una Commodore 64, unidades de disco y discos duros cantando al unísono. Un conjunto inusual para un videoclip dentro de una piscina vacía. Los elementos son controlados en vivo a través de MIDI dándoles una última llamada a escena en una nostálgica despedida a sus amigos olvidados. Y ya que citamos esta obra por seguir con el tema objetual pero menos electrónico recurro a Martha Rosler y una de sus performances, *Semiotics of the Kitchen* ("Semiótica en la cocina", 1975). En esta acción frente a la cámara Martha explica todos los elementos de cocina a su alcance agresivamente.

Existe un colectivo llamado Detektors.org<sup>42</sup> iniciado por Martin Howse y Shintaro Miiyazaki el cual es un proyecto abierto y colaborativo que utiliza estrategias sónicas y bricolaje-dispositivos para hacer audibles los paisajes de información ocultos de nuestro tiempo. En su sitio web se muestran los datos, grabaciones y cartografías de diferentes ecologías espectrales. *Detektors* es en primer lugar una cartografía de las grabaciones generadas por los usuarios, sonidos, registros y estilos, que revelan estas geografías electromagnéticas ocultas, espacios y topologías de nuestras áreas urbanas y en segundo lugar una base de datos y el catálogo de los estudios sonoros de las emisiones electromagnéticas producidas por los dispositivos electrónicos cotidianos. Esto es en si el proyecto que tenia pensado llevar a cabo y que así ha sido pero en menor

---

42 Enlace de el colectivo: <http://detektors.org/> [falta fecha consulta: 17/07/2013]

medida, me gustaría resaltar que al inicio de esta propuesta de investigación surgieron muchos trabajos prácticos, algunos fueron descartados por haber sido ya hechos y haberme topado con ellos a lo largo del trabajo, pero éste no se si por suerte o por desgracia se me presentó al final del proceso.

Por último, citar al artista que me impulso a adentrarme en este campo, Víctor Mazón. Su trabajo se basa en una continua búsqueda de todo tipo de señales ocultas mediante la creación de dispositivos electrónicos a los que da forma y expone a modo de nuevos seres o animales eléctricos<sup>43</sup>. Es artista audiovisual y tutor a cargo del Laboratorio de Experimentación Audiovisual de la Hochschule für Grafik und Buchkunst Leipzig, su práctica artística se define entre la experimentación y la materialización de ideas y dispositivos reactivos al entorno, sistemas y objetos que muestran inestabilidad y vulnerabilidad en el visitante, acciones audiovisuales en entornos públicos, medios de comunicación y procesos de trabajo colectivo. Realiza talleres de creación electrónica por todo el mundo con el colectivo mp19, todos ellos procedentes de Cantabria.

---

43 Pagina web del artista Víctor Mazón: <<http://www.victormazon.com>> [fecha consulta: 26/01/2013]

## **2- MARCO PRÁCTICO**

En este apartado se desarrolla una breve introducción sobre el trabajo práctico que ha sido realizado a lo largo de la investigación y una serie de trabajos previos que ayudan a comprender la línea de trabajo que ha sido llevada desde los últimos años. También se hace una introducción y contextualización del trabajo que sitúa la investigación dentro de los lenguajes audiovisuales y cultura social, centrándose en el arte sonoro como medio principal. Para ello hablaremos de las relaciones que existen entre el trabajo con la música electroacústica, fluxus y los futuristas.

### **2.1 INTRODUCCIÓN**

Dentro de todas las artes, en la que me he desenvuelto con mayor medida ha sido el vídeo. Tras estudiar una carrera de Bellas artes y probar un poco de todo, ha sido el medio con el que mejor me he sabido expresar así como con la performance. Si echo la mirada atrás puedo encontrar trabajos que se desarrollan con vídeo, con esculturas y con el cuerpo individualmente hasta mezclar los tres medios. Siempre han ido encaminadas a tratar temas sociales como el ego, el individualismo, el consumo, la identidad o las diferencias de género. Pero tras el paso de los años he descubierto muchas herramientas que me han dado pie a crear obra mediante nuevas tecnologías y que al mismo tiempo habla de ellas y de la relación del ser humano con ellas.

Las conexiones o relaciones a otras teorías y tendencias que esta investigación y sus trabajos prácticos pueden tener son varias, pero en este caso vamos a comentar un par de ellas. En primer lugar me gustaría citar a Luigi Russolo y el manifiesto *El arte de los ruidos*, con el cual me siento muy identificada, desde el momento en el que lo leí

comprendí que era una ruidista de última generación y todavía no me había dado cuenta<sup>44</sup>.

Russolo hace referencia a una vida dominada por el silencio en el pasado y carente de ruidos hasta el S.XIX con la creación de las máquinas, elemento fundamental en mi obra e investigación. Pero aun así considero que vivimos todavía en sordina. Lo que estas máquinas son capaces de generar va más allá del sonido generado por la energía cinética y el choque entre elementos, lo cual somos capaces de ver y oír. Hay una gran variedad de sonidos generados por otras energías provenientes de las máquinas que enriquecen el panorama de los ruidos. Si con la introducción de la maquinaria en el sector agrícola y en los hogares se produjo una revolución ahora podríamos asistir a una segunda revolución del arte de los ruidos.

Pasamos del estado puro del sonido que quedó carente de interés, a los ruidos que comenzaron a formar una nueva paleta sonora pretendiendo aglutinar los sonidos más antiarmónicos, diferentes y duros para el oído. Pero estos sonidos cada vez se nos han ido haciendo más familiares, y es que el ser humano tiene una gran capacidad de absorción y asimilación que en seguida todo pierde interés, necesita cambio, dinamismo, emociones nuevas por lo que siempre está en búsqueda de lo diferente, ¿quién dijo que ser raro era algo malo?. Así pues el ser humano tiene que salir de caza a por el nuevo sonido, e intentar encontrar nuevos sonidos disonantes y poco convencionales.

Los aparatos y máquinas de última generación cada vez buscan ser más silenciosos, los futuristas estarían tirándose de los pelos, pero para mí en este caso me va perfecto pues esa sofisticación en el diseño y circuitaje demanda una mayor complejidad electrónica que genera diferentes corrientes y concentraciones de energía. Estas máquinas en muchas ocasiones son para el hombre una extensión de su cuerpo, para acceder

---

44 RUSSOLO, Luigi. *El arte de los ruidos*. Centro de Creación Experimental. Taller de Ediciones, Universidad de Castilla-La Mancha. Cuenca, 1998.

donde el ser humano no es capaz de llegar. Por ejemplo, ayudan al aumento de señal tanto gráfica como sonora. Por un lado podemos ver gracias a la velocidad de captura de vídeo imágenes que se escapan a nuestro ojo y por otro lado mediante la amplificación sonora somos capaces de oír lo que creíamos silencio.

Hablo de cosas que ya existen, son los nuevos ruidos de las máquinas imperceptibles por nuestro tímpano como los generados por el campo electromagnético. Si nuestro oído ya se educó para esta primera evolución de los sonidos y su aplicación musical, la asimilación de la segunda evolución ha de ser mucho más fácil, realmente nada nos sorprende hoy en día, la avalancha de información nos deja insensibles.

En el capítulo 7 del programa televisivo “El impacto de lo nuevo” (1979-1980) presentado por Robert Hughes para la BBC, tratan los símbolos de la cultura moderna que reflejan el poder de los medios de comunicación, publicidad, radio y televisión, que se convirtieron en tema de los artistas. En este documento se encuentran dos citas muy interesantes que hablan sobre la situación que se crea en este contexto. La primera hace referencia a Walter Benjamin que dice que para un niño educado entre la algarabía de las señales iba a resultarle duro y quizá imposible encontrar el camino de vuelta al silencio que exige un libro. Pero esto fue hace más de 50 años, el panorama que nos acontece sugiere nuevas formas de conocimiento que ya no están en los libros y que son perceptibles por muchos sentidos, el caso es que hay que estar abierto a los nuevos estímulos. El silencio ha quedado reducido a un concepto que se encierra en una sala con paredes acolchadas. Otra comentario interesante que encontramos en este capítulo es el de Marshal McLuhan quien comenta que ante una avalancha de información como ésta, cuando se rodea a la gente de información eléctrica la sobrecarga es fantástica y la única actitud que queda es la “sumisión”. Esta sumisión la tomamos de manera positiva pues ya no estamos en el lugar de luchar contra los medios como enemigos del sistema, sino que nuestra posición es la de aprovechar hasta las desventajas de éstos.

## **2.2 TRABAJOS PREVIOS**

Como he mencionado antes, mi línea de trabajo se ha centrado sobre todo en el uso de lo audiovisual, haciendo pequeñas introducciones al campo de la instalación sonora e interactiva y sobre todo se ha visto marcada por un fuerte uso del cuerpo tanto en performance como en videoarte.

### **2.2.1 SONÓMETROS, ¿Cuánto mide tu ego?**

La instalación sonora propone una reflexión sobre el ego de cada uno y plantea un juego en el que el usuario adquiere el protagonismo mediante la activación y uso de la interfaz que genera sonidos y palabras que hacen referencia al “yo”. Propone una interacción individual y colectiva por lo que el papel del ego es cuestionado. La obra es una peana cuadrada con cuatro cintas métricas adheridas a tres de los laterales de ésta, los metros son usados creando una serie de sonidos mediante la prolongación de las cintas.

El objeto que se ha escogido en esta instalación se asocia claramente al mundo de la construcción, y de la creación, se define como instrumento de medición que compara la cantidad desconocida que queremos determinar y una cantidad conocida de la misma magnitud, que elegimos como unidad. Fue concebido para hacer las cosas exactas basándose en un sistema métrico, diferente dependiendo de tu ubicación en el mundo. Es un objeto que expresa orden y lógica. Pero no solo se asocia al mundo de lo industrial sino que es usado en todos los ámbitos al igual que en el arte es necesario, también lo es para un veterinario. Actualmente todo posee unas medidas es decir un valor en función de su cantidad, se puede acotar hasta nuestro espacio vital.

Hay diferentes metros en función al ámbito al que estén adscritos, como el de carpintero o la cinta de costurera, en este caso se ha escogido la

cinta métrica o flexómetro, que consiste en una cinta flexible graduada y se puede enrollar, haciendo que el transporte sea más fácil. Para ser más exactos es una cinta métrica extensible, y se construyen únicamente en acero.



*Ilustración 12: Instalación sonora "Sonómetros" en la 22ª exposición de audiovisuales de Bellas Artes de la UPV, Bilbao 2010, Sala San Nicolás.*

Entre algunos de los sinónimos de la acción de medir encontramos estos: evaluar, valorar, contar, mesurar o moderarse, refrenarse, dominarse. Se inscribe dentro de la metrología, ciencia de la medida que actúa tanto en los ámbitos científico, industrial y legal como en cualquier otro demandado por la sociedad. Es éste el punto que hace referencia a esta obra que utiliza la medición para obtener datos cuantitativos sobre el ego de la gente:

*Uno de los fenómenos que se ha puesto de manifiesto en el mundo de las artes plásticas, durante la década de los ochenta, ha sido una cierta*

*recuperación de los objetos como tema, motivo y medio de expresión. A menudo esta recuperación se ha convertido incluso en una moda.*<sup>45</sup>

Durante el S. XX las expresiones artísticas partiendo desde diferentes corrientes como el dadaísmo, surrealismo, minimalismo o arte conceptual han tomado como referencia el mundo de los objetos. En este caso es clave la importancia del objeto, que ya no es no es realista, no es una representación de la realidad, sino que es la realidad misma. Es un objeto realizado en serie y de un uso totalmente cotidiano, no representa nada porque es el mismo objeto el que se expone ante el público. Esto supone un enorme cambio: se pierde la autoría, el virtuosismo, el trabajo manual y la recreación de la realidad. En realidad el artista se burla de todo esto y reta a la sociedad. Por supuesto, Duchamp no fue el único que trabajó así, ni la apropiación es la forma general de reutilización de obras previas. Cuando la tecnología para la reutilización era analógica, nos movíamos en el ámbito del *ready made*, el collage, el fotomontaje. Pero con las tecnologías digitales y la posibilidad de no alterar ni romper el original, el cut-copy/paste extiende enormemente las posibilidades y hablamos entonces de una amplia cultura del remix.

La cultura del simulacro ha supuesto ideas, imágenes así como objetos que responden a necesidades políticas, económicas y sociales para objetualizar y visualizar aspectos más bien intangibles de las relaciones sociales. En palabras de Baudrillard, “no se trata ya de imitación ni de reiteración, incluso ni de parodia, sino de una suplantación de lo real por los signos de lo real, es decir, de una operación de disuasión de todo proceso real por su doble operativo<sup>46</sup>”. La saturación de todo tipo de esculturas que hemos acontecido durante los últimos años, anteriores al “ready-made” y que aún vivimos, provoca esta utilización del objeto.

---

45 FIGUERES, Abel, “Objetos entre el arte y el diseño”, *Revista, ELISAVA TdD*, 12 *disenny, comunicació, cultura*, 1995. Artículo online:  
<http://tdd.elisava.net/coleccion/12/figueres-es> [Fecha consulta: 09/04/2013]

46 BAUDRILLARD, Jean, *Cultura y simulacro*, Barcelona, Editorial Kairós, 1987.

En resumen la apropiación lleva consigo el cambio de una parte o el total significado, es decir una nueva significación mediante la voluntad del artista y del espectador, los cuales establecen una relación personal y de entorno con el objeto a redefinir. En ocasiones no tienen que ser modificados físicamente sino el modo de actuar con ellos como es la obra de Nam June Paik, “escuchando música a través de la boca”, la cual en la exposición del MACBA sobre John Cage y su entorno<sup>47</sup>, fue cubierta con una vitrina de cristal dejándolo desprovisto de su nueva funcionalidad. En esta pieza se expone el elemento objeto y el sonido, es un micrófono al que se le ha invertido su función y siguiendo la postura común en Fluxus, el artista te indica cómo tratar la obra creando una metáfora entre el micrófono y el sexo masculino<sup>48</sup>.

---

47 *La anarquía del silencio. John Cage y el arte experimental* fue la primera exposición que enmarcó la obra del compositor, artista y pensador John Cage. La exposición trazaba un recorrido cronológico por la trayectoria del compositor. Partía de los años treinta, con sus aportaciones a la música de percusión, se detenía en las composiciones para "piano preparado" de la década de los cuarenta, revisaba su aplicación rompedora de los conceptos de aleatoriedad e indeterminación en los cincuenta, y culminaba con sus experimentaciones tecnológicas de la década de los sesenta hasta los ochenta

48 Macba Web Site, [Fotografía y texto online] [Consulta: 08/012013]<<http://www.macba.cat/es/expo-john-cage/1/exposiciones-antiores/expo>>



*Ilustración 13: Nam June Paik usando su pieza para escuchar música por la boca.*

La palabra sonómetro hace referencia a un instrumento de medida, por lo general mide el nivel de ruido de un lugar en un momento determinado. En esta obra la descontextualización es doble, en primer lugar es el objeto y en segundo el título. Se vuelve a producir una apropiación creando un símil de significados así como una metáfora entre el sonido y la manera de medirlo. El espacio vacío entre la persona y el objeto es el sonido que queda expresado unidades métricas.

Otro tipo de obra que se quiere destacar es “Rapsodium” de Germán A. Navarro, es una interfaz musical para uso en directo desarrollado a partir de Pure Data<sup>49</sup> permitiendo la interacción de múltiples usuarios en un entorno musical afín.

---

49 **Pure Data (o Pd)** es un lenguaje de programación gráfico desarrollado por Miller Puckette durante los años 90 para la creación de música por ordenador interactiva y obras multimedia. Aunque Puckette es el principal autor del software, Pd es un proyecto de código abierto y tiene una gran base de desarrolladores trabajando en nuevas extensiones al programa. Está publicado bajo una licencia similar a la licencia BSD.

La propuesta une varios tipos diferentes de software, el objeto con las bandas electromagnéticas, los lectores de las bandas y lo digital que quedan integrados haciéndose invisible u oculto el aspecto digital, el único elemento sonoro reconocible que se observa es un amplificador en un lado de la pena.

Desde Fluxus y el arte participativo, la interactividad se trata de suscitar una reflexión sobre la relación entre el espectador y el propio medio. La obra propone una interacción en la que el espectador se convierte en la parte central de la creación. La obra “sonómetros” ofrece una interactividad multidireccional, a medida que se experimenta con ella las opciones cambian ya que posee un efecto efímero, todo ello dependiendo de la velocidad de respuesta. Gracias a su fácil lectura resulta una interfaz simple, lúdica y no aporta riesgos a los usuarios.

### **2.2.2 GOOGLE SOUNDS LIKE NOTHING**

En este proyecto se experimenta con imágenes encontradas a partir de una búsqueda en google de la palabra “nada” en diferentes idiomas y la traducción de éstas por medio de photoshop y audition a sonido. Se realiza una sonificación de los datos de la imagen en mapa de bits convertidos a forma de onda. El resultado es una videocreación de 3 minutos y medio en la que se visualiza la imagen real y el mapa de frecuencias de la forma de onda y lleva como banda sonora una composición creada a partir de los sonidos obtenidos.

El tema tratado habla sobre cómo puede sonar la nada en sentido metafórico, haciendo una relación con imágenes que llevan agregado la palabra nada como etiqueta o título, es decir, la imagen visual de la nada, en ocasiones son imágenes corporativas, publicitarias o simples

fotografías tomadas por la gente representando la nada así como dibujos e ilustraciones. Por lo que en este caso se vuelve a hablar de la cultura del ready made y en concreto del remix. Para empezar, podríamos afirmar que “todo es un remix”, como afirma Kirby Ferguson<sup>50</sup> en su célebre serie *Everything is a Remix*<sup>51</sup>. Ferguson dice que todo es un remix, porque las técnicas de apropiación que hoy se pueden implementar ampliamente gracias a las tecnologías digitales, son las mismas que se han usado a lo largo de la historia de la cultura. Interpreta el concepto de remix en sentido amplio, incluyendo las adaptaciones y las versiones y expande el tema hacia las influencias que hacen posible la creatividad. Estamos subidos a hombros de gigantes ya que todo tiene antecedentes y todo se sustenta en lo preexistente. Copiar, transformar y combinar. En estos 3 conceptos se basa todo proceso creativo, sumando un porcentaje de imaginación para añadir nuevos elementos.

Tratar de hacer algo que signifique nada es tan difícil como pensarlo. Tras analizar el concepto de la nada y como poder hacer obras que no tengan un significado, lo único que llegué a conseguir es cierta frustración. Venía inspirada por la exposición “cosas que solo un artista puede hacer”, con obras como la de Aleksandra Mir, *Gravity*, 2006, donde empezó a preparar su viaje hacia el universo con una nueva ficción, haciendo honor al pensamiento clásico de que aquello que no podemos poseer, nos lo da el arte. Construyó un cohete de 20 metros durante cinco meses con enormes residuos industriales, un artilugio que nunca despegó y que recuperaba la estrategia posmoderna del juego entre la veracidad y el simulacro. Son obras que conllevan un terrible esfuerzo y objetivos utópicos.

En una segunda parte del proyecto *Google sound like nothing*, fue instalado en una sala de Bristol en la cual se realizaba un diálogo entre el

---

<sup>50</sup> Kirby Ferguson es escritor, director y productor que ha creado decenas de cortometrajes cómicos y conseguido más de cuatro millones de visitas en el web.

<sup>51</sup> Enlace a todas las partes del documental “everything is a remix”:  
<https://vimeo.com/kirbyferguson> [fecha consulta: 21/04/2013]

sonido originado de las imágenes y el sonido originado por la captación de la luz que emitían las imágenes desde el proyector a tiempo real, por medio de un sensor de luz y un transformador de baja frecuencia. Se originó un constante diálogo de datos transformados a sonido.



ustración 14: Imagen en jpg de un fotograma del vídeo "Google sounds like nothing".



*Ilustración 15: Imagen transformada a sonido y visualizada como mapa de frecuencias.*

### **2.3 TRABAJOS ACTUALES**

Todos estos proyectos han sido realizados durante el transcurso del máster y han surgido de la investigación llevada a cabo. Podemos ver que todos los trabajos tienen una misma raíz que es el empleo de los campos electromagnéticos en el arte, tanto el concepto como la señal. Dejamos para el apartado de los anexos la parte más técnica de los trabajos así como los que no han sido finalizados y los colectivos.

### 2.3.1 CATCHING THE SPECTRUM

A través de este proyecto se propone una toma de conciencia hacia la energía que generamos. Lo que se pretende lograr principalmente es abrir las puertas a los usuarios de un campo poco explorado, la utilización del espectro electromagnético transformado en sonido en el arte. Se ofrece la posibilidad de grabar el sonido obtenido y poder usarlo en composiciones, instalaciones, vídeos. Mi propósito es que sea usado en experiencias de tipo artístico, para ello he creado una web donde se recogen todos los sonidos que he recogido hasta la fecha y las composiciones creadas. Los sonidos brutos son descargables y se indica que la intención es llegar a crear una red de artistas sonoros que empleen este medio. El micrófono consta de dos partes, un amplificador que hace posible reconocer la señal y un sensor por el que se capta la señal. Se plantea el uso de este dispositivo mediante un móvil por lo que tiene una salida con una conexión de Jack de tres bandas que es reconocida por el móvil y otra salida para poder escuchar mediante unos auriculares. El siguiente paso es la creación de la aplicación móvil para la visualización de la frecuencia, ésta está desarrollada con software libre, por una lado el código esta realizado en Processing<sup>52</sup> usando varias librerías y mediante el plugin para desarrollar aplicaciones móvil Android SDK<sup>53</sup>.

---

52 Enlace de descarga para el programa: <https://processing.org/download/>

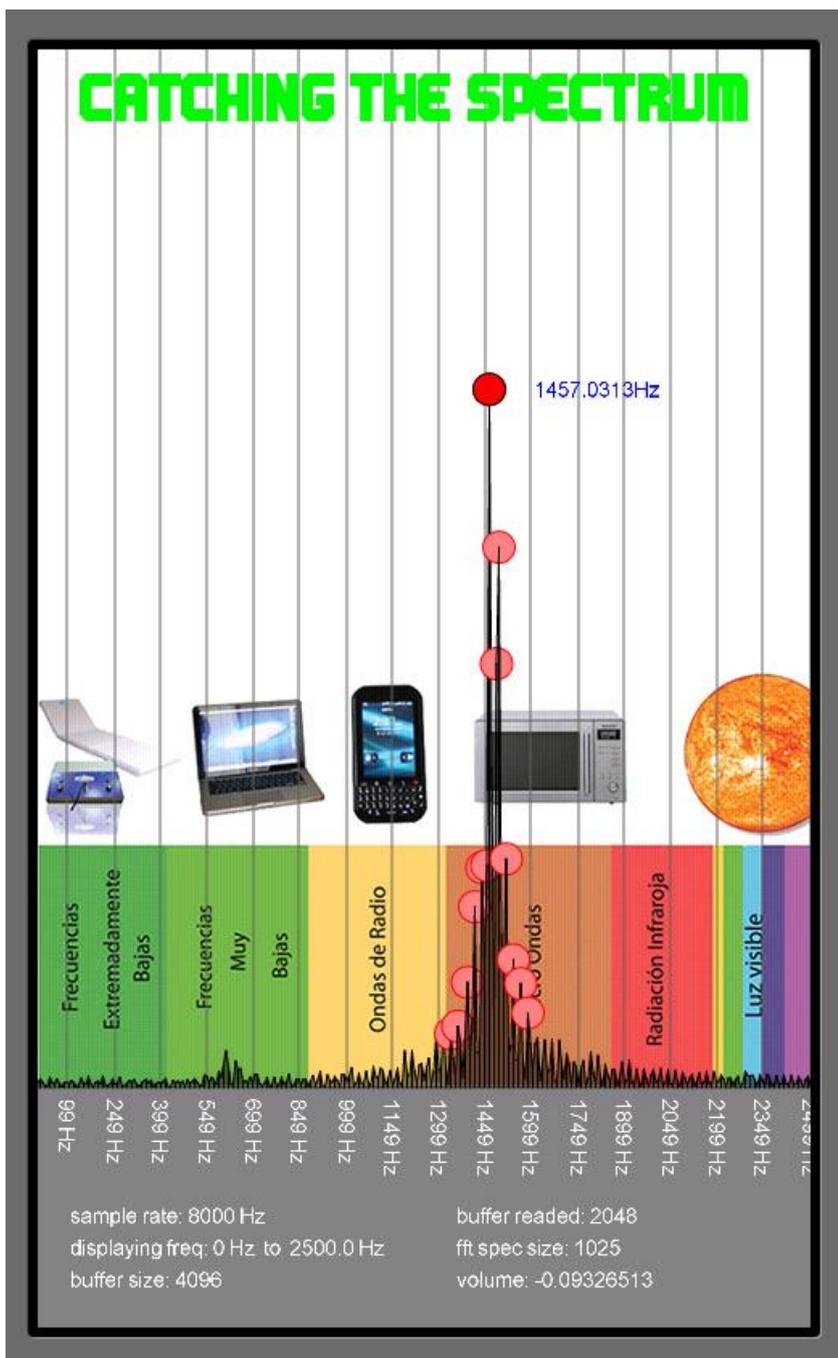
53 Enlace para la descarga de la API Android SDK:  
<http://developer.android.com/sdk/index.html> [fecha consulta: 20/06/2013]



*Ilustración 16: Dispositivo móvil con amplificador y sensor de campos electromagnéticos conectado a los auriculares.*

Este proyecto constituye la raíz de todos los demás, es el inicio de la transformación, el primer punto donde comenzamos a “sonear”. Se trata de crear un dispositivo capaz de amplificar la baja frecuencia emitida por las máquinas de uso doméstico para así hacerla audible. El dispositivo tiene que ser portátil, de pequeñas dimensiones y que pueda quedar integrado con un dispositivo móvil o ser uno de sus complementos. La tarea es que capte la señal, la amplifique y que tenga una salida para el móvil y una entrada para los auriculares, de tal manera que la señal llega al dispositivo móvil para su visualización y a los auriculares para su escucha. El prototipo inicial fue desarrollado por Víctor Mazón, lo que he hecho ha sido una adaptación con ligeras modificaciones para reducir su tamaño y para que tenga dos salidas, manteniendo la opción del potenciómetro para regular la intensidad.

El objetivo principal es detectar el nivel de radiación electromagnética. La tarea que tiene el usuario es la de direccionar el micrófono a aquellos lugares que cree poseedores de radiación y observar sus valores. El objetivo secundario es el de emplear este dispositivo con otras aplicaciones que le permitan grabar sonidos y usarlos como piezas sonoras de carácter artístico.



*Ilustración 17: Interface vista desde el emulador.*

Las primera obras que han sido creadas con este dispositivo, son obras que se han generado en espacios cotidianos como, la casa, el supermercado o la oficina, mediante un recorrido del lugar realizando una escucha consciente y grabando el sonido. La mayoría de ellas carecen de

postproducción, se les podría llamar “paseos sonoros encontrados”<sup>54</sup> son un recorrido por el espacio a modo de baile intuitivo en el que he sido guiada por los sonidos y las sensaciones que me transmitían, volviendo a pasar una y otra vez por esos lugares de mayor concentración de energía, acercándome a ellos, tocando el espacio. Se podría decir que las composiciones vienen dadas de una especie de performance o experiencia sensitiva con los objetos.

La primera de ellas se llama “paseo cosmético”<sup>55</sup>, es una pieza de un minuto y medio de duración en la que se recogen los momentos más tensos e intrigantes de un paseo en el supermercado Mercadona por la zona de los cosméticos. No es el horror que me produce saber que hay gente que necesita ocultarse para que otros intentemos desocultar lo oculto, sino la fascinación que me produjo el estar tan cerca de un cosmético y que me gustara, eso fue decisivo en la pieza. Sentía emoción de pasear por esos pasillos y aunque mi ser quisiera pensar que eran los cosméticos los que emitían ese ruido, yo sabía en realidad que eran las estanterías con su complejo lumínico que te ciega y marea para que no sepas qué comprar.

La última pieza realizada tiene un toque electrónico muy notable ya que fue realizada con ciertos fines, surge de una experimentación similar a la anterior pero el espacio de creación y de inspiración fue más reducido. Una mesa de madera con una mesa de sonido, una grabadora y dos altavoces preamplificados en un lugar llamado “el labo” (Laboratorio de Luz), dos chicas jóvenes y guapas se disponen a experimentar con lo que

---

54 Miguel Molina hace referencia en su texto “El arte sonoro” a Marcel Duchamp y el concepto de objeto encontrado, el cual es reinterpretado como objeto sonoro encontrado, pero en este caso ya no hablamos de un objeto sino de un conjunto de objetos sonoros encontrados que generan un paseo sonoro encontrado. Texto online: <http://es.scribd.com/doc/24370658/El-Arte-Sonoro-Articulo-de-Miguel-Molina-Alarcon> [última consulta 29/08/2013]

55 Las piezas sonoras pueden ser escuchadas a través del CD o bien mediante de la dirección web: <https://soundcloud.com/alejandrabueno/paseo-cosmetico?in=alejandrabueno/sets/electromagnetic-walks>

tienen sin salirse de ese entono. Las pequeñas luces rojas de cada dispositivo marcaban ritmos diferentes y lo que fue más curioso aún fue que el ritmo más interesante era el controlador de la mesa de sonido que controlaba el tiempo de salida del sonido, se produjo una retroalimentación de señales muy interesante. Finalmente la pieza se llamó “elLabo”<sup>56</sup>.

El resto de piezas pueden ser escuchadas en la dirección web <https://soundcloud.com/alejandrabueno> donde también se pueden descargar los sonidos brutos recogidos por cada máquina o dispositivo grabado. Otras piezas de interés son “magnetoterapia” creada a partir de las emisiones de las máquinas usadas en las terapias de rehabilitación, o “magneta” que surge a raíz de una mezcla de muchos aparatos domésticos.

Los sonidos que se recogen son el ruido en su contexto o bien música desde diferentes perspectivas, todo depende de como se ordenen o de la postura se adopte al escucharlo. Desde mi punto de vista es un sonido generado por el hombre capaz de ordenarse y componer tanto ricas experiencias sonoras como piezas musicales.

### **2.3.2 CAZADORA DE ONDAS**

Todos los días son buenos para cazar, pero ella prefiere salir los días fríos de enero, donde los campos parecen más estáticos. Lo primero que hace al levantarse es mirarse al espejo, dispone su rifle contra su reflejo y se asegura estar libre de interferencias.

---

<sup>56</sup> Enlace a la pieza: <https://soundcloud.com/alejandrabueno/microhondas-1?in=alejandrabueno/sets/composiciones> [última consulta 29/08/2013]

Alejandra estaba convencida que aquella mañana sería especial, la temperatura ambiente era de 3º C, lo que pronosticaba una buena recepción.

Cogió su jaula, grabadora, receptor, rifle y salió de caza. No le hizo falta irse lejos, el jardín y alrededores de su casa eran suficientes. Andaba sigilosa cartografiando el lugar, la intensidad de las frecuencias le iba revelando los lugares de mayor concentración de ondas, se topó con algún grupo de sísmicas, muchas VLF y hasta una VHF.

Pero estaba buscando algo más y todo apuntaba alto, al cielo. Así que subió hasta la azotea de la casa y su alegría y sorpresa fue encontrar que los cantos que escuchaba sonaban con fuerza, con cierta reverberación como si salieran de una caverna.

No es silencio o vacío lo que nos rodea, sino longitudes de onda que no somos capaces de percibir. En esta investigación se ha abordado el tema desde diferentes medios y puntos de vista. Lo que en este proyecto se ha realizado son unas piezas sonoras que han sido realizadas con las grabaciones de ondas magnéticas en el espacio cotidiano de las personas, así como una serie de fotografías de “La cazadora de ondas” en plena acción, con su escopeta y receptor de ondas junto a su jaula en la que coloca su grabadora para atrapar el sonido encontrado. Esta “personaja” nunca ha sido vista pues es tan inmaterial como el espectro que persigue.



*Ilustración 18: Fotografía de la cazadora de ondas.*

Inmateriales son también los medios de comunicación y la tecnología que forman parte de nosotras hasta tal punto que influyen en nuestra personalidad, son parte de nuestra identidad. Somos atravesadas por señales, ondas y mensajes. Las personas generan dispositivos para hacer más fácil su vida y estos van ocupando los huecos de nuestras casas.

Mediante los medios audiovisuales nos educan hacia el consumo de artefactos que no son otra cosa que extensiones de nuestro cuerpo. Las humanas se ven limitadas y sienten el deseo de hacer más allá, ver más allá. Es una necesidad intrínseca a ellas por saber y medir todo, darle forma y voz a lo que antes no lo tenía.



Ilustración 19: Fotografías de *La cazadora de ondas*.

Lo que esto genera en nuestra sociedad es un gran crecimiento de energía, de campos electromagnéticos para los que no somos un obstáculo. Se dan casos cada vez con más frecuencia de gente afectada por esas energías, como es mi caso, en el que me provoca unas repentinas ganas de sacar un micrófono y grabar todas esas frecuencias escondidas que por sí solas tienen una riqueza muy grande en matices y ritmos.

La comunicación con la voz y en el caso con los medios audiovisuales llena el vacío virtual y físico con ondas electromagnéticas. La artista Susan Sontag, escribe en la estética del silencio<sup>57</sup> que este es parte de la comunicación. Para mí ya no hay silencio, es todo señal. Pero si nos ponemos en la situación de que nada es silencio y nada está vacío, sino que somos incapaces de ver y oír, nuestra pretensión entonces no sería la de sonorizar el silencio o llenar el vacío, es pues una postura de intentar

---

57 SONTAG, Susan, ensayo "Estética del silencio", *Estilos Radicales*. Editorial Suma de Letras - Ed. 2005

abarcar más allá de nuestras posibilidades. Existe una necesidad de mirar y ser mirado, pero en ocasiones la cosa no se hace reconocible y tendemos a visualizarla.

Sabemos y experimentamos que existe una preeminencia de lo visual en nuestra cultura. Martin Jay, quien ya a partir de los 70 habla sobre una sospecha hacia lo visual, trata el tema desde la visión más filosófica de los estudios visuales. El individuo es parte de la máquina y su producto. Ahora aparte de hablar de cultura visual hablamos también de cultura expandida.

Las composiciones que se han creado a partir de las captaciones se caracterizan por tener un ritmo constante, aquí es donde entra en juego el ritornello del que se hablaba anteriormente. Son ritmos propios de las energías de las máquinas, bucles de sonido que sirven a las piezas como base musical. Ésta se va mezclando con pequeños sonidos que varían de graves a agudos generando una atmósfera de misterio e interferencia entre el espectador y el espacio.

La pieza ha surgido dentro de la investigación y ha servido como pieza para un proyecto de investigación del grupo LCI dirigido por Miguel Molina. En una de las tutorías que tuve con él me mostró un relato de Ramón Gómez de la Serna, llamado “El cazador de ondas” (de la revista *Ondas*, Madrid, 7-IX-1929), en que trata de metaforizar un supuesto cazador furtivo que se sirve de una válvula suprasensible dotada de “una gracia captadora” de ondas, que la introduce en una jaula a modo de reclamo, para disparar con su escopeta a las “ondas engañadas”. Este relato que he creado es una reinterpretación del primero, del cual se mantiene el título, solo cambiando el género, pues debe permanecer el referente en la práctica de esta investigación. De la Serna ha contribuido mucho en el panorama sonoro español quien desde la escritura y desde la radio nos hizo comprender que el sentido de la música va más allá del sonido. Es decir que con las palabras es posible generar sonidos y desde las ondas de radio, captar una “variedad y belleza de los pitidos” (revista *Ondas*, 26-VIII-1928). Por medio de un relato escrito nos evoca diferentes

sonidos de la vida cotidiana que rugen en nuestra mente y van creando una composición irrepetible y única, personal de cada uno, a lo cual llamé greguerías (“metáfora + humor”).



*Ilustración 20: Fotografía de La cazadora de ondas.*

### **2.3.3 LO QUE PACO RABANE NO SABE**

En un principio el título de la investigación era: “Sonear, llenar el vacío de lo real”, pero ha sido modificado por llevar palabras con un importante peso subjetivo que deberían haber sido analizadas en profundidad. Llenar el vacío de lo real, viene siendo una metáfora sobre la situación de no consciencia o pasividad que vivimos, tanto con la generación de campos electromagnéticos como con la visión que dan los medios sobre la mujer. Esta situación ha sufrido ya innumerables críticas pero el canon establecido no cambia. Si ahora más que nunca sabemos la influencia que tienen los medios sobre la educación, deberíamos desde el arte denunciarlo y dejar claras sus consecuencias en la sociedad. Mostrar disconformidad mediante el mismo lenguaje audiovisual, con la manipulación y generación de archivos digitales. La imagen que nosotros tenemos de la mujer de épocas pasadas viene dada en parte por los registros audiovisuales y fotográficos que tenemos del momento. El formato audiovisual es caracterizado por tener una fácil lectura y llegar a todos de una manera muy directa y a veces sin darnos cuenta, es una herramienta de conocimiento, así como la lectura también lo es, esta supone un esfuerzo. Mirar o ver lo hacemos constantemente con más o menos atención. En los medios existen lenguajes verbales y no verbales que en ocasiones no son tenidos en cuenta como una agresión.

#### **2.3.3.1. La mujer en los MMCC**

##### **A. Cine.**

El cine, desde sus comienzos, ha filmado con mucha dureza la violencia, que se ha visto acrecentada durante las últimas décadas. La violencia filmada contra la mujer refleja una actitud real de la sociedad, un documento fehaciente de la conducta humana y al mismo tiempo una denuncia contra esa misma situación de no defensa psíquica, física y

cultural. Si bien es cierto que todo se ha filmado, incluso la justificación de esa violencia, lo más normal es que el cine, con sus duras imágenes en muchas ocasiones, saque a flote una situación para que el espectador por sí mismo extraiga sus propias conclusiones, normalmente negativas al maltrato a la mujer en lo que se refiere a la violencia física, no tanto, o mucho menos cuando la violencia es sexual o psicológica.

Otras veces, los mismos personajes de la película, defienden a la mujer, o ellas se vengan por sí mismas. *El manantial de la doncella* (*Jungfrukällan*, 1960), de Ingmar Bergman, o *Sin perdón*, (*Unforgiven*, 1992) de Clint Eastwood, son películas de castigo y venganza hacia quién maltrata a una mujer, en el primer caso una doncella violada y asesinada por unos bandidos, en el segundo caso basada en su totalidad en la venganza de unas mujeres que contratan a un pistolero por unas lesiones brutales producidas a una mujer en un burdel. Una película muy significativa es *El color púrpura* (*The color purple*, 1985), de Spielberg, en el que varias mujeres, maltratadas por sus maridos o amantes, van liberándose paulatinamente gracias a su solidaridad, a la educación o a la lectura. En muchos casos es la propia mujer la que hace su propia justicia *Thelma y Louise* (1991), de Ridley Scott vengándose de los agresores e imponiendo sus propias leyes.

Aunque en infinidad de películas la mujer ha sido protagonista, tanto en dramas como en aventuras, el cine ha reflejado documentalmente situación que la mujer ha sufrido durante el siglo XX, quedando en muchas ocasiones en segundo plano o considerándose solamente como compañera, novia o amante. La violencia hacia la mujer no solamente se da en la pareja, el cine la filma en el trabajo, en forma de acoso, en la calle -las prostitutas son casi siempre maltratadas por policías y chulos- infinidad de películas reflejan la tortura y y las violaciones sexuales, la persecución, la presión emocional, desapariciones, encarcelamiento e incluso la muerte. El tratamiento pornográfico de muchas películas enaltece la visión de la mujer como simple objeto de placer, llegándose en

ocasiones al asesinato filmado. Amenábar lo refleja magníficamente en su película *Tesis* (1995).



*Ilustración 21: Fotograma de la videocreación "Ríe mujer" perteneciente a la película Fahrenheit 451, dirigida por François Truffaut y protagonizada por Julie Christie.*

¿Son los archivos audiovisuales creados por los medios los que muestran la realidad o es la realidad viene dada por los medios? Estas son preguntas que quiero responder en mi trabajo. Se sabe que esta realidad dada por la sociedad del espectáculo está contaminada por signos de violencia o desigualdad<sup>58</sup>. Con este proyecto se quiere denunciar estos hechos, demostrar mediante la investigación y la práctica que afectan al comportamiento de las personas y se quiere subvertir estas imágenes creando nuevos archivos modificados que alteren el significado original. Pues los relatos audiovisuales y mediáticos no solo se limitan a mostrar, forzosamente generan un punto de vista. Nosotras poseemos la responsabilidad desde la sociedad civil y desde el feminismo de incidir

---

58 DEBORD, Guy. *La sociedad del espectáculo*. Autonomedia, 1992. El espectáculo es la imagen invertida de la sociedad en la cual las relaciones entre mercancías han suplantado relaciones entre la gente, en quienes la identificación pasiva con el espectáculo suplanta actividad genuina. "El espectáculo no es una colección de imágenes", Debord escribe, "en cambio, es una relación social entre la gente que es mediada por imágenes".

activamente en la evolución y cambio necesario de estos medios. Tenemos que cuestionar la veracidad de lo visual<sup>59</sup>.

## B. **Mujer y TV.**

La televisión es en muchas ocasiones un fiel reflejo de la sociedad en la que vivimos. Podemos estar de acuerdo o en desacuerdo con lo que emite la pequeña pantalla, pero respecto a televisión comercial, no podemos negar que tenemos lo que nos hacen ver que el público en general pide, sin medida, ni razón. Curiosamente se llama “audiometría” a la medición de la audiencia de programas comerciales de radio y televisión, y también “audiometría” a la medición de la capacidad de cada oído de percibir las distintas vibraciones del espectro audible; que nos hace pensar metafóricamente en la “no percepción” (como si de hipoacusias o pérdida de la audición se tratara) de lo que está fuera de la audiencia o espectro audible/visible.

“Il corpo delle donne”, es un documental que se ha distribuido por internet y que muestra de una forma bastante clara la utilización del cuerpo de la mujer en televisión. La idea que lo protagoniza se basa en que la imagen de la mujer real está desapareciendo de la televisión (comercial) en favor de ser sustituida por un canon femenino impuesto socialmente, en una pequeña pantalla vista desde ojos masculinos. Unos ojos, condicionados a mirar de una forma determinada. ‘Il Corpo Delle Donne’ está hecho a partir de imágenes reales de cadenas de televisión italianas, entre las que están la Rai (tv pública de Italia) y Canale 5 Mediaset (cuya réplica en España se asemeja mucho a

---

59 JAY, Martin, *Ojos abatidos. La denigración de la visión en el pensamiento francés del siglo XX*. Akal, Madrid, 2007 Crítico cultural y catedrático de Historia en la Universidad de California, Berkeley, aborda la cuestión de la artificialidad de la visión en donde se remonta al alzamiento de la visión como el más noble de los sentidos desde Platón a Descartes, llegando a la Dialéctica de la Ilustración y su posterior crisis con la desmágicización del ojo en la obra de Bataille y los surrealistas.

Telecinco). El público y la televisión italiana son muy parecidos al mercado catódico español. Sara Tomassi, una ex-concursante de 'La isla de los Famosos' italiana aseguró: "Después de cuatro años estudiando en la Universidad dirigí una gran empresa. Hoy el producto soy yo, un producto que vendo en el mercado del espectáculo".

El documental reflexiona sobre una realidad sobre la representación femenina en televisión: operaciones estéticas con el fin directo de convertirse en un objeto de deseo, actuaciones de féminas que denigran su persona, haciéndolas actuar como seres inferiores y como objetos.

### **C. Mujer y tecnología**

En el mundo occidental, los patrones de hombre y mujer han sido contruidos en base a una cultura patriarcal, se asocia a la mujer con la debilidad, naturaleza y sentimentalismo; a los hombres con la fuerza, racionalidad y dominio, por no hablar del mundo laboral que ha estado siempre dividido. Estos patrones han sido reforzados tanto por la literatura, el arte, la filosofía (Hegel, Shopenauer, Nietzsche) como por la propia actividad económica basada en la tecnología. La participación femenina en el ámbito científico-tecnológico históricamente ha sido escasa y por lo general vinculada a las labores más básicas y mecánicas dentro del aparato productivo.

Durante los años sesenta, y a la par de los movimientos de liberación femenina, el debate fue dirigido a promover la participación de las mujeres a través de la búsqueda de referentes femeninos que permitieran debilitar la imagen de la tecnología como una práctica exclusivamente masculina. Desde hace tiempo se busca restituir la posición de la mujer y asentar su papel en todos los ambitos al igual que el hombre. Mediante la busqueda de referentes femeninos se promueve la valoración del rol de la mujer en campos que jamás a sido nombrada, sino que ha sido excluida y en ocasiones ocultada. Se rescata la figura de Ada Byron (1815-1852)- quien

creara el primer antecedente del actual ordenador, la “máquina analítica” o “máquina programadora”<sup>60</sup>, como una pionera en el campo científico tecnológico, encabezando una suerte de historia invisible y paralela acerca de la relación entre mujeres y tecnología. La figura de Ada ha sido deificada en el último tiempo, inspirando el bautizo de colectivos artístico-tecnológicos y de las hijas de muchas feministas interesadas en la tecnología. En nuestro ámbito español se encuentra también Ángela Ruiz Robles (1895-1975), considerada recientemente precursora del e-book o libro electrónico, con su *Enciclopedia mecánica* (patentada en 1949) que fue creada para aligerar las carteras de los alumnos, permitía la lectura simultánea de varios libros intercambiables mediante bobinas (que recuerdan a los carretes de hilo), junto con la incorporación de luz y sonido, pero dado estos años difíciles de la posguerra española, solo pudo sacar algunos prototipos con funciones más limitadas.

“La mujer” por mucho tiempo no existió activamente en la historia, no fue nombrada ni en la música, ni en la ciencia, ni en el arte aunque ahora sepamos que fue parte activa en la historia, no se nombra porque fue excluida de su enunciación. Así como en el campo artístico anterior al siglo XX se pueden rastrear casos excepcionales de mujeres artistas, en el campo científico y tecnológico.<sup>61</sup>

Por otro lado, algunas aportaciones desde la arqueología de género nos hacen observar cómo un relato histórico patriarcal ha permitido reforzar estereotipos que distanciarían a las mujeres de las labores técnicas que no tuvieran que ver con el ámbito doméstico. Encarna Sanahuja<sup>62</sup>

---

60 Las aportaciones de Ada Lovelace o de Ada Byron (su nombre de soltera) recién se hicieron conocidas cuando el Depto de Defensa de los EEUU decidió usar su nombre en 1979 para bautizar un nuevo lenguaje de programación. Referencia: Zafra, R. Netianas. N(h)acer mujer en Internet. Madrid, España. *Editorial Lengua de Trapo*. 2005.

61 SANHUJA, María Encarna. *Cuerpos sexuados, objetos y prehistoria*, Editorial Cátedra, Madrid (2002).

62 Desde la egipcia Merith Ptah (2700 ac.) Aglaonike, Teáno, en el mundo griego antiguo, Hipatia de Alejandría (370-415), las italiana Trotula de Salerno y Dorotea Buccacatúa, la alemana Hildegarda de Bingen, Roswita durante la edad media, la inglesa Margaret

proporciona el ejemplo del hallazgo de una herramienta específica en varias tumbas. Cuando ese utensilio se encontraba junto a restos de hombres, era un martillo, si era con mujeres, se decía que era un 'mortero' para moler alimentos.

#### **D. MUJER Y ARTE, campos electromagnéticos.**

Con respecto a mi investigación acerca de los campos magnéticos, me he creado mi propio rol, desde hace algún tiempo he decidido llamarme Magneta. Dentro del arte ha habido dos referentes fundamentales que trabajan con este campo, Christina Kubish y Catherine Richards en la práctica artística, y en la teoría Donna Haraway<sup>63</sup> y Diana Torres<sup>64</sup>. Christina, usa los campos electromagnéticos como motor de su obra y Catherine crea elementos de aislamiento contra las ondas.

En el transcurso de la investigación he sufrido una lesión en las rodillas y el tratamiento ofrecido por mi médico ha sido la inducción de campos magnéticos, por lo que cada día acudía a la rehabilitación con un micrófono que capta estas señales y las recopilaba, para luego hacer composiciones. Con una técnica parecida a la de Christina se captaban las ondas para darles una salida en el arte sonoro. Por otra parte un segundo proyecto que quiero realizar es la construcción de un vestido metálico o de tafetán de cobre como la pieza "crisálida" de Catherine. Por lo costoso que eso puede ser he generado otra pieza llamada "Lo que Paco Rabane no sabe". Se trata de una adaptación de la vida de Paco Rabane condicionado por los deseos de Magneta, en esta historia se han creado una serie de imágenes que conectan a los dos personajes. En el año 1965, es cuando son vistos por primera vez y donde le indujo

---

Cavendish, la alemana María Winckelman durante el siglo XVII, Emile Châtelet, Maria Sibylla, Caroline Herschel en el siglo XVIII y una extensa lista...

63 HARAWAY, Donna J. *Ciencia, cyborgs y mujeres. La reinención de la naturaleza*. Ed. Cátedra, Universitat de València, Instituto de la Mujer. Madrid, 1991.

64 TORRES, Diana J. *Porno terrorismo*. Ed. Txalaparta, Tafalla 2011.

pensamientos para la creación de vestidos metálicos que protegieran a la mujer del campo electromagnético. Por lo que Paco a partir del año 1967 comenzó a trabajar con telas metálicas en el diseño de vestidos, sin saber que todo era producto de los intereses de Magneta. En poco tiempo se pondrá en contacto con él para recuperar su creación.



*Ilustración 22: Imagen de Paco Rabanne ultimando un vestido en 1965, sin percibir que la modelo ha dejado de ser quien era y está Magneta en su lugar.*



*Ilustración 23: Paco Rabanne, Magneta y Dalí.*

El hecho de crear vestidos que aíslen a la mujer del campo electromagnético esta ligado tanto a la idea de que la violencia producida en los medios se transmite mediante ondas como a la situación a la que ha sido sometida la mujer dentro del hogar, en la que su labor era la de lidiar con diferentes aparatos electrónicos para las tareas domésticas durante todo el día.



*Ilustración 24: Paco Rabanne sugestionado por los poderes de Magneta mientras crea un vestido anti-campos electromagnetismos.*

Tenemos constancia de Minerva Palomar<sup>65</sup>, quien sin necesidad de costearse un vestido de Paco Rabanne, diseña los suyos propios.

---

65 Minerva Palomar es la primera mujer en España que recibe una pensión de por vida por padecer hipersensibilidad electromagnética.



*Ilustración 25: Primer diseño de Paco bajo las órdenes de Magneta.*

# CRONICA /9/12/2012

ZEUS, AFRODITA... / Los griegos en crisis se refugian en los viejos dioses / 14

**CORRUPCIÓN 2012** / El abecedario de la corrupción hoy, día internacional contra ella. Arrancamos con el gran caso de la semana: Díaz Ferrán, Gerardo. De gran patrón a gran «trincón» / 6



**LA JAULA DE MINERVA**  
Tiene 43 años y está discapacitada de por vida. | SERGIO ENRIQUEZ



## MUJERES “BURKA” ESPAÑOLAS

El drama diario y desconocido de varias docenas de españolas afectadas de muerte por las ondas electromagnéticas. Han de protegerse con trajes de plata. Hace unos días, Ángela, desesperada, se suicidó

*Ilustración 26: Minerva Palomar vestida para la protección de las ondas con un diseño propio.*

Si la imagen mediática de masas deja de ser vitoreada o tomada como referente, para pasar a ser analizada, deconstruida, diseccionada y, en general, sometida a inspección, se debe en parte importante a que una nueva generación de jóvenes artistas mujeres retoma los lenguajes críticos feministas y expande hacia la práctica del vídeo la crítica de la representación desde una perspectiva de género. Trabajos como los de Las Guerrilla Girls quienes tratan de cambiar el rol de la mujer luchando

mediante el arte, son condicionantes en mi trayectoria, así como el género slash<sup>66</sup> que emplea vídeos de películas y series para modificarlos y crear historias de amor entre los personajes. Este es un movimiento promovido mayoritariamente por mujeres. Se suele utilizar para definir relaciones fuera del canon.

Retomando los objetivos iniciales de ofrecer protección a la mujer que se encuentra diariamente lidiando con los electrodomesticos y que en ocasiones tiene que oír el maltrato verbal que se produce contra ella , Magneta ha decidido crear su propio vestido realizado con tela metálica, hecha a partir de alambre trenzado de acero inoxidable y cobre, pues ella es también autosuficiente. Podemos decir que en términos generales si no se oye no existe, entonces si la mujer dejase de oír el maltrato verbal sería posible pensar que no existe, pero toda onda sonora o electromagnética nos atraviesa el cuerpo, pues no tiene límites y viaja hasta el infinito, solo encerradas en cajas metálicas seríamos capaces de aislarnos aunque sea de esa vibración que penetra en nuestro cuerpo. Por ello he escogido un modelo sencillo de una sola pieza con gran presencia. Un escote de tipo corazón junto a dos tirantes anchos que dan forma a la parte superior dejando caer el vestido hasta por encima de la rodilla. El diseño trasero deja al aire parte de la espalda formando una “u”. El toque final han sido unos bordados en la parte inferior del vestido con tela dorada, un cinturón y un collar hechos con la misma tela.

El producto final de esta obra es expuesta en el centro cultural Montehermoso en Vitoria, junto a una instalación visual y sensible, “el silencio del espectáculo”, compuesta por cuatro canales de vídeo que muestran imágenes de películas en las que la imagen de la mujer está denigrada unidas por un único canal de audio que reproduce el sonido a baja frecuencia, en un rango de 5 a 10 Hz, siendo 7,8 Hz la frecuencia

---

66 El origen del slash se remonta a los años 70 y 80 en Estados Unidos y Japón, de forma prácticamente simultánea. El fanfiction slash explora la actuación de la sexualidad y el género al desmontar los estereotipos de los personajes y los supuestos comunes (en particular con respecto a la masculinidad y la feminidad) y los reconstruye de forma original y desafiante.

que corresponde al fenómeno físico conocido como “Schumman resonance”<sup>67</sup>, que describe la resonancia de las ondas electromagnéticas de la tierra. Se incluye la palabra sensible pues dentro del rango de frecuencias en que se mueve, el sonido es casi imperceptible, sin embargo se puede notar la vibración en el ambiente.

También se puede ver en la exposición varios de los trabajos aquí explicados como “Cazadora de ondas”, “archivo ALLEN 0661”, y “Google sounds like nothing” entre otros.

---

<sup>67</sup> **Resonancia Schumann** es un conjunto de picos en la banda de frecuencia extremadamente baja(ELF) del espectro radioeléctrico de la Tierra. Fue descubierto en 1952 por Winfried Otto Schumman a pesar de haber sido observado antes por Nikola Tesla.



*Ilustración 27: Sin título, 2013. Parte frontal del vestido metálico.*



*Ilustración 28: Sin título, 2013. Parte trasera del vestido metálico.*

#### **2.3.4 THE NON OUND OF SCHAFHOF**

Tras este periodo de investigación y con los conocimientos previos surgió un trabajo de última hora, en el que relacionaba el espacio publico, la imagen fotográfica y el sonido. Parte de la misma metodología que “Google sounds like nothing”, es decir la transformación de los datos de una imagen a sonido por medio de software informático.

A finales de mayo fui convocada por una institución alemana para hacer una residencia de un mes en julio, el proyecto se llamaba Freifarben<sup>68</sup> que significa colores libres para artistas de otros países europeos y de Alta Baviera a Schafhof -Casa Europea de Arte de la Alta Baviera, organizado por la diputación de Oberbayern.

La colaboración de artistas de la zona con sus artistas europeos proporciona toda la base para el intercambio intensivo de experiencias y el establecimiento a largo plazo de asociaciones. Por lo que el mes estuvo lleno de reuniones entre los artistas, donde comentábamos nuestros trabajos y hablábamos de arte, así como salidas a las galerías de Munich. El proyecto tenía como norma que fuera en el espacio público, para que fuera posible la interacción directa con la gente. A menudo, un "toque de color" es, literalmente lo que hace falta. Gracias a la vida cotidiana, las estrategias artísticas pueden incluir intervenciones dentro de nuestro entorno familiar, cuestionando el modo de ver las cosas, o el pensamiento y reflexionar sobre las situaciones comunes.

El título FreiFarben se refiere al poder creativo de arte al aire libre, en nuestros espacios de vida inmediatos, y simultáneamente a la libertad del arte y el pensamiento mediante la agrupación de todos, que nuestras vidas se vuelven más diversas y coloridas.

Tras haber estado involucrada este año en las jornadas de Locative Audio<sup>69</sup> y haber hecho el seminario con Enrique acerca de No Tours<sup>70</sup>, me

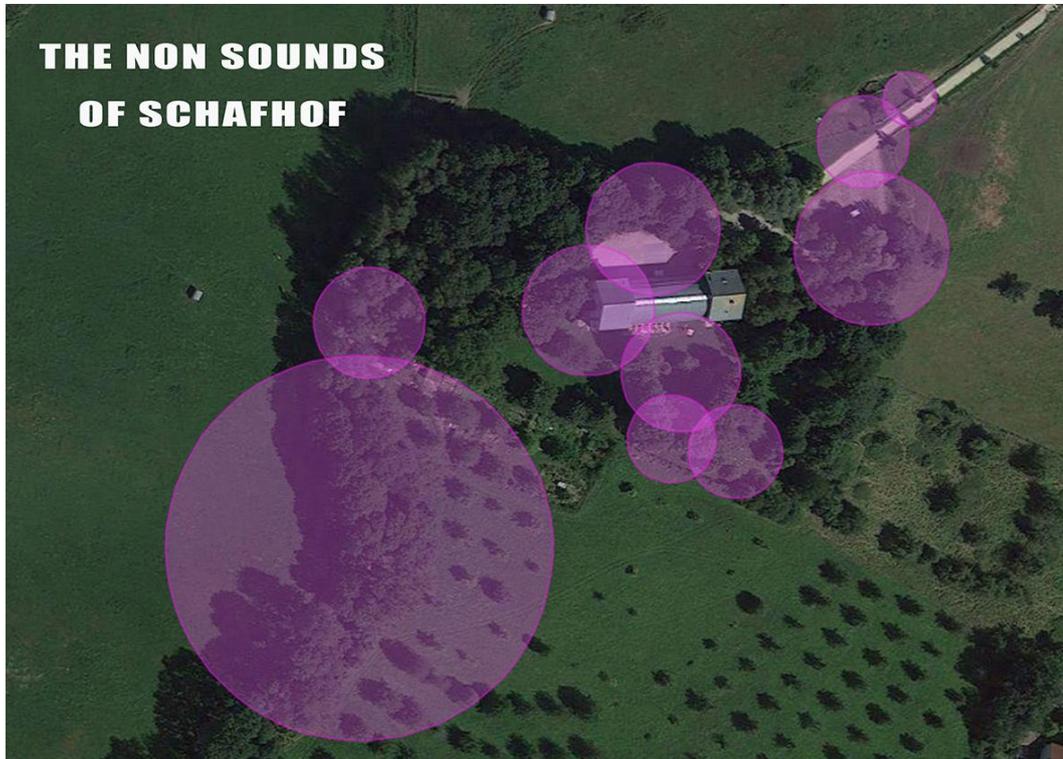
---

68 Enlace del sitio web de la organización Schafhof EuropeanKunstlerhouse sobre el proyecto y su documentación:  
<http://european-house-of-art.qxd8.com/de/freifarben/index.html> [última consulta 29/08/2013]

69 *Locativeaudio 2013* es un proyecto colaborativo que incluye paseos sonoros simultáneos y obras interactivas que exploran el audio y medios geolocalivos en el contexto urbano. Se trata de un proyecto de práctica dirigida que investiga la interacción humana con las ciudades desde el punto de vista acústico, la conexión de la experiencia urbana con el ritual de la sala de conciertos, galería de arte o un museo y la espalda.

70 *noTours* es un proyecto del colectivo *Escoitar.org* que permite la edición de un lugar con sonidos. Esto significa que puede adjuntar sonidos a un territorio y que más tarde, cuando se va físicamente a ese lugar, se puede escuchar los sonidos. El truco

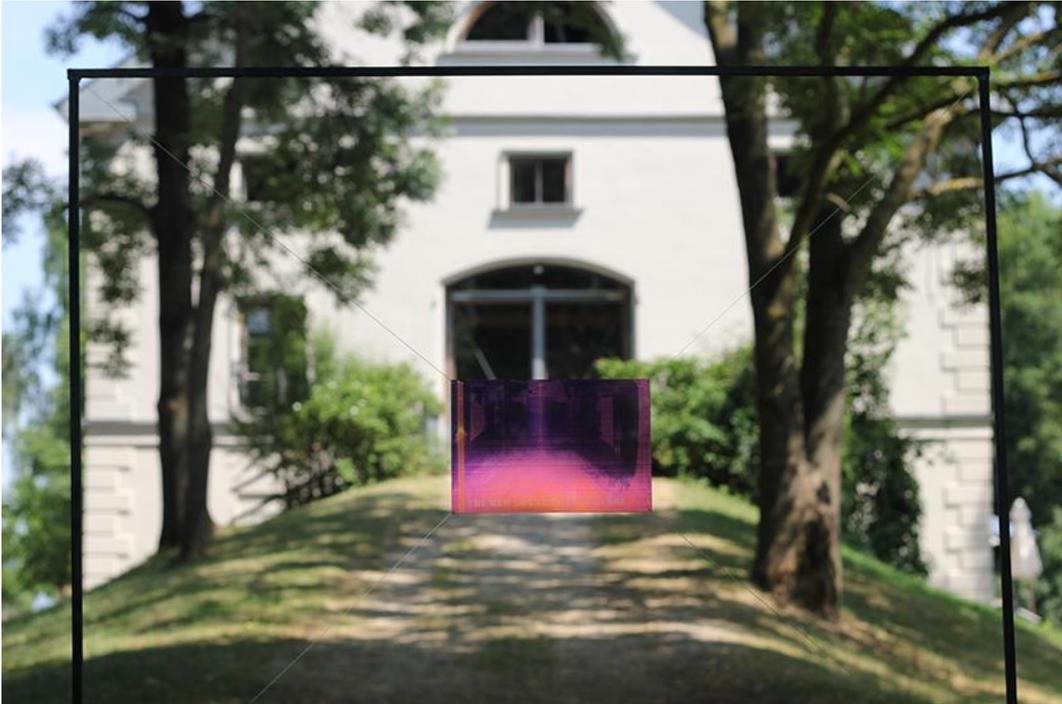
decidí por hacer un mapa sonoro en los alrededores del museo que combinara la imagen real, la imagen generada tras la conversión a audio mediante la visualización del mapa de frecuencias y el sonido geolocalizado.



*Ilustración 29: Vista cenital desde Google Earth del mapa sonoro ubicado en el museo Schafhof.*

---

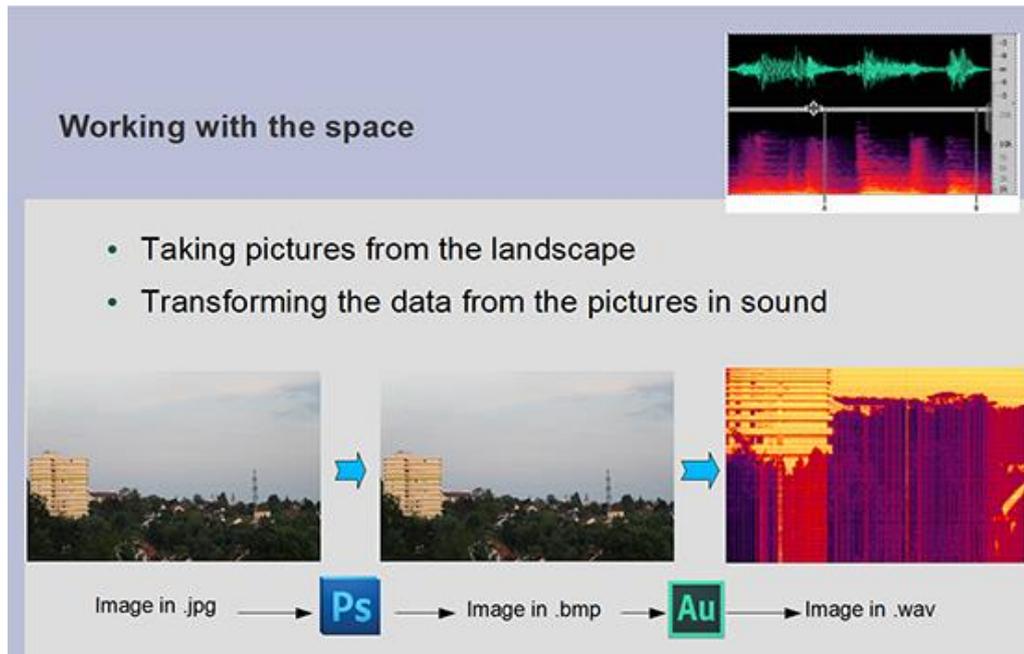
está utilizando la aplicación noTours para Android que detecta tu ubicación (vía GPS) y reproduce tus audios exactamente en el lugar en el que se decidió.



*Ilustración 30: Impresión en metacrilato de la imagen, instalada en una estructura metálica, en el lugar que fue tomada.*

En el centro de cada uno de estos círculos se capturó una imagen del paisaje y se tradujo a sonido. Posteriormente fueron impresas en metacrilato e instaladas en el espacio donde fueron tomadas mediante una estructura de metal.

Muchas de las imágenes al realizar la traducción la mayor parte del sonido consistía en un ruido, sin variación alguna, la imagen espectral era una masa amarilla con puntos rojos lo que determina que el sonido se sitúa en una frecuencia impura. Finalmente tras muchas pruebas con diferentes imágenes intentando alcanzar traducciones en las que la imagen siguiera siendo reconocible y el sonido conseguido fuera rico en matices y variaciones, descubrí que las imágenes nocturnas tenían una mejor traducción. Lo que esta traducción tiene en cuenta es el color de cada bit que es mapeado entre el rango existente de frecuencias. Realiza una lectura desde el primer punto situado en la esquina superior izquierda por cada línea en horizontal hacia la derecha.



*Ilustración 31: Esquema visual con imágenes del proyecto.*

Para la aplicación decidí hacer una dedicada de tal manera que la gente solo tiene que descargarla de Google play<sup>71</sup>, al abrir la aplicación lo primero que te sugiere es descargarte los sonidos que fueron todos traducidos a formato mp3 para que ocuparan menos. Para la realización de ésta, No Tours tiene una interfaz online donde cada uno puede crear su propio mapa sonoro. Tan solo hay que situar los sonidos en el espacio y darles un nombre y unas propiedades. Después te descargas la aplicación<sup>72</sup> y el proyecto que has creado, la primera se instala en el móvil, el siguiente paso es conectar tu dispositivo al ordenador y mover a la carpeta de No tours que se ha creado en tu dispositivo la carpeta del proyecto que te has descargado de la página e introducir tu carpeta con los sonidos dentro de la carpeta de No tours/nombredelproyecto/rounds. El dato a tener en cuenta es que los sonidos deben de tener el mismo nombre que les diste en el proyecto. Los formatos permitidos son wav y

---

71 Enlace para la descarga de la aplicación The non sound of Schafhof:  
<https://play.google.com/store/search?q=the%20non%20sound%20of%20Schafhof&hl=es> [última consulta 29/08/2013]

72 Enlace para la descarga de la aplicación de No tours:  
<http://www.notours.org/download> [última consulta 29/08/2013]

mp3 que también deberán ser incluidos en el nombre de cada sonido. Todo el proyecto esta explicado en mi pagina web y también se pueden escuchar todos los sonidos y ver las imágenes.<sup>73</sup>

En este proyecto se ha creado una relación entre estos tres conceptos, imagen, espacio y sonido, por medio de la sonificación de una imagen y la visualización y escucha del sonido, pero cada concepto viene dado con un soporte diferente. El comienzo de todo es el espacio, después viene la imagen y luego el sonido, pero todos quedan unidos en un mismo momento y lugar, se concentran en el espacio tiempo por medio de la tecnología y la interacción humana. El espacio es la realidad, lo que percibimos con la vista y con los ojos y es el motor de este proyecto en el que la interacción con el espacio es vital, ya que hay un principio y un final y el observador tiene que recorrer el espacio, las señales que va a recibir van a ser imágenes y sonidos que vienen de la realidad que esta pisando. Pero también puede observar otra realidad que es la de las tecnologías, como es la imagen que se representa en el metacrilato por la que se puede ver a través y superponer ambas imágenes, ves la imagen, ves la fotografía y ves el sonido. La otra forma de ver la realidad viene dada por el sonido, son esos mismos datos de la imagen pero en sonido, otra forma de entender el mundo. Si fuéramos capaces de oír el color, sentiríamos algo como los sonidos creados aquí y enseñaríamos al oído a distinguir imágenes en sonido. Sin el usuario no queda completo, el trabajo pues es él el que trae la tecnología consigo y hace posible que se cierre el circuito. Los no sonidos son aquellos que están ahí pero todavía no llegamos a percibir ni comprender.

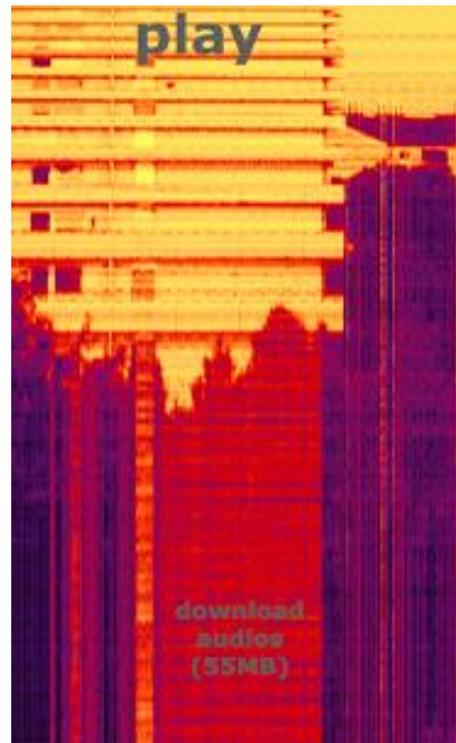
Uno de los inconvenientes de este proyecto es que la aplicación funciona con Android por lo que no es accesible a todos los usuarios.

---

73 Enlace a al sitio web del proyecto: <http://alejandrabueno.com/the-non-sound-of-schafhof/> [última consulta 29/08/2013]



*Ilustración 32: Imagen de la primera pantalla de la interface.*



*Ilustración 33: Imagen de la segunda pantalla de la interface.*

## **-CONCLUSIONES**

El proceso de trabajo ha llevado consigo una gran cantidad de dedicación y de documentos aprendidos. De las opciones e ideas que se partían desde un principio se han conservado prácticamente todas, como el tema inicial, el campo electromagnético y la hipótesis sugerida; si el individuo es capaz de obtener conocimiento con la vista, en un mundo en el que la visión ha quedado denigrada y puesta en juicio, podría ser posible la idea de transmitir conocimiento consciente a través del sonido. Se ha mantenido el deseo de desvelar lo oculto hasta el final dando como resultado nuevos proyectos, pues se partía de desvelar y hacer audibles las señales del campo electromagnético y finalmente se ha convertido en sonido hasta las posiciones de una persona en el espacio creando un juego musical a modo de pentagrama.

Con respecto al proyecto principal "Catching the spectrum" hay que valorar que siendo un prototipo, este puede ser comercializado y resultar de interés para la sociedad, no se han hecho estudios, ni test que lo prueben pero los datos hallados en internet, que confirman la necesidad del público de obtener más información acerca del tema, se pueden encontrar trabajos similares al aquí realizado, como el de Aaron Ramunsen o el colectivo detektor.org. Pero lo que se ha planteado en este proyecto es en función del arte, aunque en esta fase inicial solo ha influenciado a dos personas, Nacarid López, quien, motivada por los sonidos encontrados se ha descargado y creado sus propias composiciones, y yo misma, que destaco desde mi opinión y trabajo el gran potencial que tienen estos sonidos para la música electroacústica. Y por otro lado se cuestionaba la idea de que el usuario fuera consciente de todo el campo electromagnético artificial que le rodea y que tomara sus propias decisiones, ya bien sea para combatir la invasión en exceso o tan solo para tomar conciencia, en mi entorno más cercano se han dado los

dos casos, por una parte se ha inducido de manera involuntaria a la decisión de apagar y desenchufar cualquier elemento electrónico en el hogar y se ha conseguido que estas personas sean conscientes acerca del tema, para consigo mismos y para con los demás, pues se han unido a la batalla para lograr que más gente sea consciente y tenga una posición y pensamiento activo.

Si bien es cierto que no se han cumplido todos los objetivos propuestos como el de realizar dos interfaces interactivas en las que el espectador pueda visualizar el espacio de una vivienda o de trabajo y recorrerlo, mientras realiza una escucha de todos los elementos electrónicos en su traducción sonora desde la emisión electromagnética que producen. Estos son dos proyectos que se pueden observar en los anexos y que me reafirmo en la idea de que pueden ser de gran interés e importancia para la sociedad. Pero su realización se vio interrumpida por el seguimiento del curso y la creación de nuevos proyectos y se han quedado en dos prototipos sin finalizar.

El objetivo en un proyecto es ponerte unas metas y cumplirlas, tanto en lo práctico como en lo teórico. Lo teórico se ha desarrollado según lo previsto, se ha consolidado un fuerte marco alrededor del tema y de cada proyecto, se han adoptado teorías ya formuladas, se han reinventado conceptos adaptándolos a este contexto e incluso se ha llegado a la creación de un concepto que puede seguir adelante y ser usado en la comunidad del sonido. Se han generado ideas que pueden ser discutidas acerca del sonido, enunciados como “sonido convencional” o “tercera revolución del sonido” pueden ser cuestionados y ser motivo de estudio para otros investigadores así como la idea de una evolución humana hacia la hipersensibilidad y la posible percepción de lo no visible o audible.

Valorando la práctica, hemos de determinar qué cosas son las que fallan. Comenzamos detectando un fallo en el dispositivo, la batería, pues esta fuente de energía debería ser captada desde el dispositivo móvil para que el proyecto tuviera un acabado profesional y eficaz, el sistema de batería con pila no es factible ya que es un elemento casi en desuso y que no es práctico. Este es un tema que mediante la programación podría ser resuelto, pero los niveles de conocimiento adquiridos durante el año no han sido suficientes por lo que se estima que en el transcurso del próximo año surjan mejoras en el dispositivo de captación de señal electromagnética. Otro problema asociado a la programación a destacar es la posibilidad de escuchar el sonido a través del móvil sin tener que hacer una salida de auriculares desde la caja principal del dispositivo. Esto puede ser para gustos, pues una buena escucha se ha de realizar individualmente y con la mejor calidad posible, calidad que un móvil no es capaz de darte, pero así sería más accesible a todos los usuarios pues es más inmediato, cuantos menos elementos necesites para la correcta y total puesta en marcha del invento mejor.

Mediante este proyecto se forman puentes de conexión entre diferentes ámbitos que fomentan la colaboración entre disciplinas y es que el campo del arte tiene la capacidad de poder ser amigo de mucha gente y hay que explotar esa faceta. En este caso nos hemos unido mucho con programadores y físicos, gente que en un principio son ajenas al terreno artístico, pero dispuestas a colaborar y esto es lo que enriquece las prácticas y experiencias. Ahora mismo nos movemos entre la ciencia, el arte y la tecnología.

## **-BIBLIOGRAFIA**

BAUDRILLARD, Jean, *Cultura y simulacro*, Barcelona, Editorial Kairós, 1987.

BENJAMIN, Walter. *La obra de arte en la época de su reproductividad técnica*. Abada Ed., 2008.

BERGER, John, *Mirar*. Gustavo Gili, SA. Barcelona, 2001.

BREA, José Luis, *Estudios Visuales*. Madrid, Akal, 2005.

BREA, José Luis, *La era postmedia. Acción comunicativa, prácticas artísticas nomediales*. Salamanca. Consorcio de Salamanca, 2006.

CARCEL DE AMOR, Sitio web de referencia hacia la violencia de genero. <http://www.2-red.net/carceldeamor/> [última consulta 29/08/2013]

DASTON, Lorraine. & GALISON, Peter. *Objectivity*. New York: Zone Books, 2007.

DEBORD, Guy. *La sociedad del espectáculo*. Autonomedia, 1992.

DELANDA, Manuel, *War in the Age of Intelligent Machines*, 1991.

DELEUZE, Gilles y GUATTARI, Felix, *Mil Mesetas, Capitalismo y esquizofrenia*. Editorial PRE-TEXTOS, Valencia 1994.

DELEUZE, Gilles, *El anti-Edipo*. Paidós, 2009.

DIDI-HUBERMAN, George, *Lo que nos ve lo que nos mira*. Buenos Aires: Manantial, 1997.

FIGUERES, Abel, "Objetos entre el arte y el diseño", *Revista, ELISAVA TdD, 12 disenny, comunicació, cultura*, 1995. Artículo online:< <http://tdd.elisava.net/coleccion/12/figueres-es>> [última consulta 29/08/2013]

GÓMEZ DE LA SERNA, Ramón. "El cazador de ondas". En revista *Ondas*, Madrid, 7-IX-1929. Recogido en VENTÍN PEREIRA, J. Augusto. *Radiorramonismo. Antología y estudio de textos radiofónicos de Ramón Gómez de la Serna*. Editorial de la Universidad Complutense de Madrid, 1987

GUELBENZU, José María, artículo escrito para El País en 2002, enlace online:

[http://elpais.com/diario/2002/07/01/cultura/1025474405\\_850215.html](http://elpais.com/diario/2002/07/01/cultura/1025474405_850215.html)  
[última consulta 29/08/2013]

HARAWAY, Donna. "Manifiesto para ciborgs: ciencia, tecnología y feminismo socialista a finales del siglo XX", 1985.

HARAWAY, Donna J. *Ciencia, cyborgs y mujeres. La reinención de la naturaleza*. Ed. Cátedra, Universitat de València, Instituto de la Mujer. Madrid, 1991.

HEIDEGGER, Martin. "El origen de la obra de arte". En *Caminos de bosque*. Madrid : Alianza 1998.

HEIDEGGER, Martin. La cuestión de la técnica. *in Essais et Conférences, tel Gallimard* . 1999,

HERTZ, Heinrich Rudolph, "Antigüedad eléctrica". Artículo, revista online *Afinidad eléctrica*. Disponible en Web:  
<<http://www.afinidadelectrica.com.ar/articulo.php?IdArticulo=142>> [última consulta 29/08/2013]

INNERARITY, Daniel, *La sociedad invisible*, Madrid, Espasa, 2004.

ISER, Wolfgang. *El proceso de lectura: enfoque fenomenológico*. Madrid : Arco Libros, 1987.

JAUSS, Hans Robert. *Estética de la recepción* . Madrid : A. Machado Libros,1989.

JAY, Martin, "Scopic Regimes of Modernity" en FOSTER, Hal (ed.), *Vision and Visuality. Discussions in Contemporary Culture 2*, Nueva York, Bay Press, 1988.

JAY, Martin, *Ojos abatidos. La denigración de la visión en el pensamiento francés del siglo XX* . Akal, Madrid, 2007

JUSTO SUAREZ, Cristina. *Feminismo y Nuevas Tecnologías*. Conferencia impartida en Gijón el 23 de mayo de 2006, disponible en:  
<http://www.comadresfeministas.com/publicaciones/enlaweb/cjusto.pdf>  
[última consulta 29/08/2013]

KANDINSKY, Wassily, *De lo espiritual en el arte: contribución al análisis de los elementos pictóricos*, 1911.

KRAUSS, Rosalind, *El inconsciente óptico*. Madrid: tecnos, 1997.

LARRAURI, Maite y Max, *El Deseo según Gilles Deleuze*, Tandem Edicions, S.L., 2000.

LUND, Cornelia y Holger, *Audio.Visual : on Visual Music and Related Media*, ARNOLDSCHE, Alemania 2009.

KOTZ, Liz, RAINER, Cosima, ROLLING, Stella, DANIELS, Dieter y AMMERS, Manuela, *See This Sound: Promises in Sound and Vision*, Lentos Kunstmuseum Linz, Linz, 2009.

MANOVICH, Lev. Texto para la sección de arte de Internet de la Bienal de Tirana del año 2010.

MARROQUÍ, Javier y ARLANDIS, David, *Cosas que solo un artista puede hacer*, MARCO de Vigo y MEIAC, 2010. Textos de: Mami Kataoka, David G. Torres, Montse Badia, Mery Cuesta, José Luis Pérez, Pont, Álvaro de los Ángeles David Barro y David Armengol.

MCLUHAN, Marshal, *El medio es el mensaje*. Barcelona, Paidós, 1988.

MOLINA, Miguel, "El arte sonoro" 1, Texto. Online: <http://es.scribd.com/doc/24370658/El-Arte-Sonoro-Articulo-de-Miguel-Molina-Alarcon> [última consulta 29/08/2013]

MOLINA, Miguel, "¿Narciso enamorado de Eco? Cuando la imagen visual móvil persigue a la música: del absolute film a los Vj`s". Comunicación para el 18º Encontro da Associação Nacional de Pesquisadores em Artes Plásticas. Transversalidades en las Artes Visuais – 21 a 26/09/2009 - Salvador, Bahia. Texto online: [http://www.upv.es/intermedia/pages/laboratori/grup\\_investigacio/textos/docs/miguel\\_molina\\_narciso\\_eco\\_espanhol.pdf](http://www.upv.es/intermedia/pages/laboratori/grup_investigacio/textos/docs/miguel_molina_narciso_eco_espanhol.pdf)

MUJERES EN RED, Periódico feminista online: <http://www.mujeresenred.net/> [última consulta 29/08/2013]

PRADA, Juan Martin, *Prácticas artísticas e Internet en la época de las redes sociales*. Madrid, Akal, 2012.

PAZ, Octavio, *Apariencia desnuda. La obra de Marcel Duchamp*, editorial Alianza Forma/Era.

ROBINSON, Julia. "La anarquía del silencio. John Cage y el arte experimental" Conferencia a cargo de Julia E. Robinson en el Museu d'Art Contemporani de Barcelona.

RUSSOLO, Luigi: *El arte de los ruidos*. Centro de Creación Experimental. Taller de Ediciones, Universidad de Castilla-La Mancha. Cuenca, 1998.

SANHUJA, María Encarna. *Cuerpos sexuados, objetos y prehistoria*, Editorial Cátedra, Madrid (2002).

SONTAG, Susan, La estética del silencio. *Estilos radicales*. s.l. : de Bolsillo, 2011.

SUBIRATS, Eduardo, *Culturas virtuales*. Madrid: Biblioteca Nueva, 2001.

TORRES, Diana J. *Porno terrorismo*. Ed. Txalaparta, Tafalla 2011.

THRIFT, Nigel, "Remembering the technological unconscious by foregrounding knowledges of position" (2004), *Environment and planning D: Society and Space*. Vol. 22

UM, Revista online de la facultad de Murcia, Nuevas violencias de género, cultura visual y globalización. La política de las imágenes. <http://revistas.um.es/api/issue/view/11441> [última consulta 29/08/2013]

VIRILO, Paul, *El procedimiento del silencio*. Barcelona: Paidós, 2001.

VIRILIO, Paul, *La inercia polar*. Madrid, Trama, 1999.

## **-ANEXOS**

Se procede a realizar una ampliación de algunos de los trabajos prácticos, que requieren una explicación mayor con respecto a sus necesidades técnicas, procedimiento y funcionamiento. También se encuentran en este apartado aquellos trabajos que no han llegado a ser finalizados y los que están en proceso, así como los realizados durante el curso con el colectivo 3B, los cuales han seguido teniendo parte de mi motivación por trabajar con el sonido y el campo electromagnético.

### **SONÓMETROS**

Con respecto a los niveles de interacción propuestos por Peter Weibel<sup>74</sup>, la obra se enmarca en los niveles de interacción comunicativa o cinética que se produce entre personas y objetos, manipula pero no modifica, ya que tras su uso la obra regresa a su estado inicial. Ofrece una manipulación directa y el tiempo de respuesta es inmediato, tras la visualización y asociación de conceptos, el usuario comienza la activación y esta le ofrece resultados en el acto. Posteriormente se genera un análisis y hay un tiempo de respuesta al que le sigue una interacción en la que el usuario regula la velocidad con la que acciona el mecanismo y lo va adaptando a sus deseos. A este patrón se le añade el factor multiusuario, que afecta en la voluntad de cada individuo a interactuar con el resto. En este caso se crea una red de conexiones entre los significados a la vez que una retroalimentación de diferentes respuestas propias y ajenas que crea un vínculo y una experiencia única.

---

74 La obra de Peter Weibel se puede describir en las siguientes categorías: arte conceptual, performance, el cine experimental, el videoarte y el arte por ordenador.

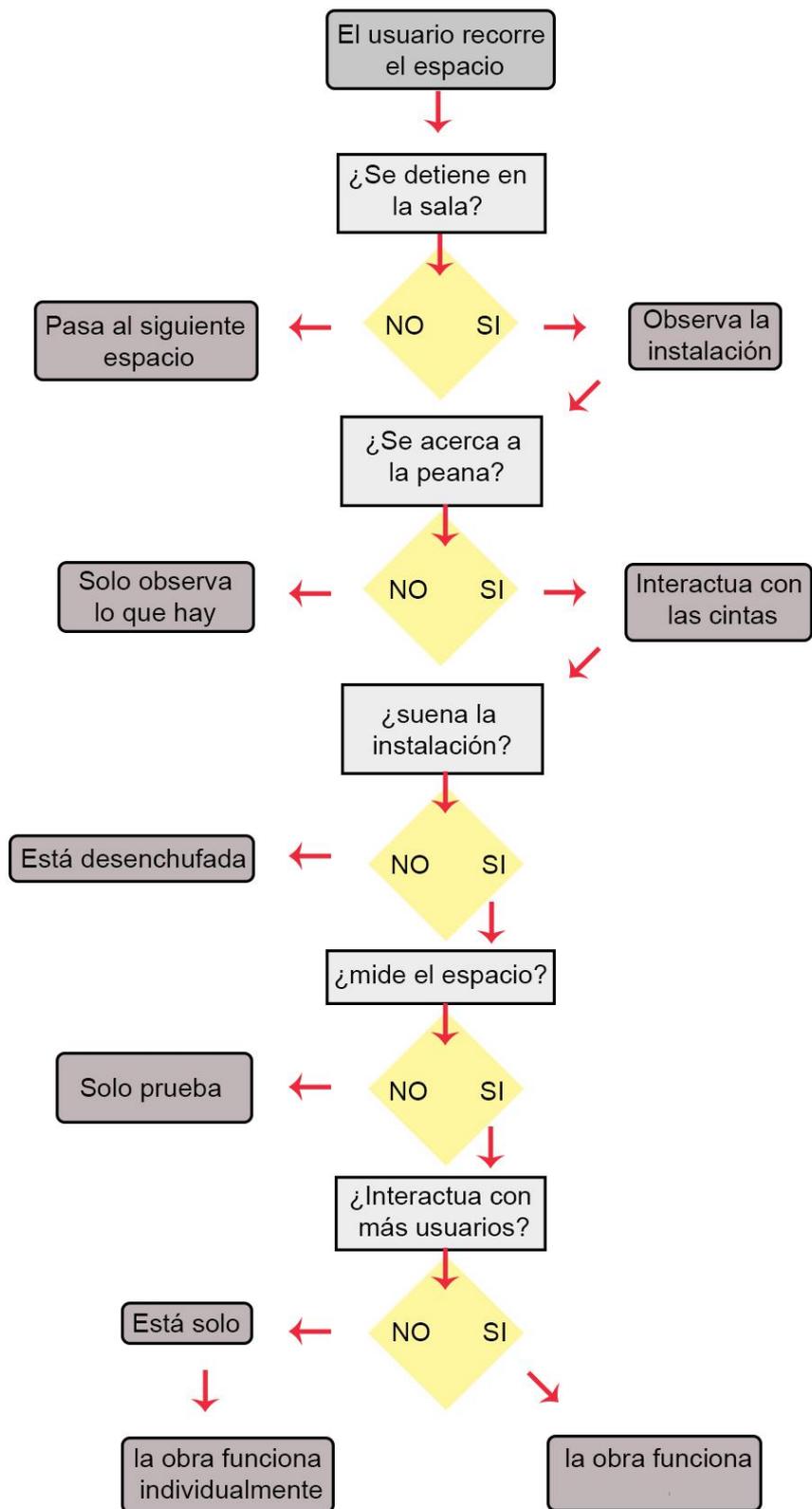
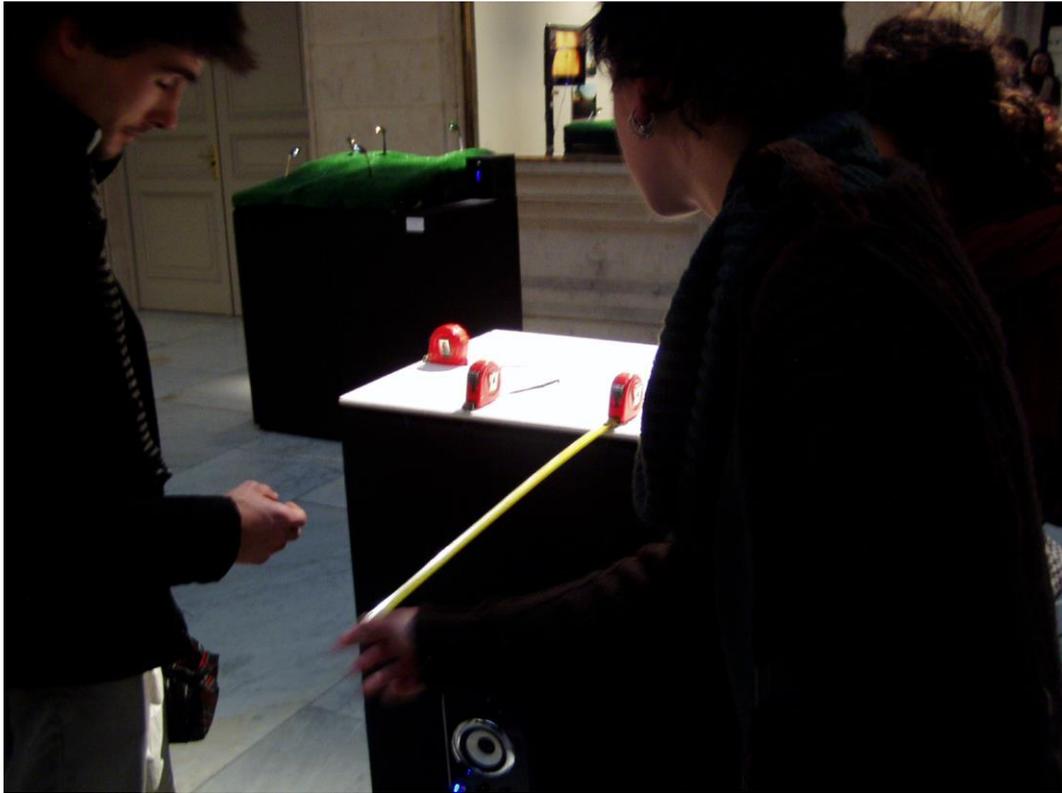


Ilustración 34: Diagrama de interacción de sonómetros



*Ilustración 35: Visitantes usando la pieza sonómetros.*

Es un sistema de 4 cabezas lectoras adheridas a la tabla y conectadas a una mesa de sonido ubicada dentro de una pena y a un amplificador que queda visible al frente de la instalación. Las cintas métricas que poseen una banda magnética pegada por su parte inferior son ancladas sobre los lectores verticalmente dejando el extremo de la banda hacia el exterior. La corriente eléctrica llega a través de un alargador recorriendo el suelo desde la pared.

Del arte se ha esperado tradicionalmente que nos proporcionara objetos e imágenes perdurables que contribuyeran a incrementar el número de experiencias que puede provocar el mundo, aunque a veces el arte contemporáneo tienda a separar los objetos productores de experiencia estética con la propia acción. Pero es en estas instalaciones interactivas donde se intenta producir un consenso y un lenguaje común de comunicación social, donde el artista es el que promueve al usuario a la participación social. En sonómetros no solo el artista promueve sino que es el usuario el que contagia la participación y reta a otros usuarios.

El carácter lúdico de las obras juega un papel muy importante desde los años 60 y los comienzos de Fluxus<sup>75</sup>. Esta característica es de gran importancia, se procura desde todos los medios enfocar los dispositivos a funciones lúdicas y haciendo referencia a lo cotidiano. Pero no es solo esto en el arte, desde mi punto de vista toda obra está cargada de contenido crítico que puede ser leído desde la posición del artista o haciendo una relectura propia desde el usuario. En este hecho las instalaciones interactivas logran con mayor acierto el objetivo de entender el significado y perdurar en la memoria.

Lo lúdico lleva a lo colaborativo, aspecto muy pronunciado últimamente y es que siempre se intenta pasar de un extremo a otro, el arte comienza siendo una experiencia individual y ahora pasa a ser colectiva, quizás por los tiempos que vivimos de conexión en red o por que realmente se cree necesario. Es ineludible que somos seres sociales pero si tenemos en cuenta las características personales de cada individuo deberíamos pensar que la manera más correcta para que todo el mundo disfrute es la individual, pues no todas tenemos una personalidad extrovertida ni se nos puede obligar a colaborar. Todavía hay que romper muchas barreras establecidas por el arte tradicional, como la idea de que el arte no se toca, pues aun en esta década es común visitar museos y que el asistente de la sala comente que se puede tocar o que no se puede tocar. Ahora mismo nos encontramos en un limbo de incertidumbre que nos hace sentirnos inseguros ante nuestra forma de actuar ante las obras.

---

75 **Fluxus** (palabra latina que significa flujo) es un movimiento artístico de las artes visuales pero también de la música y la literatura. Tuvo su momento más activo entre la década de los sesenta y los setenta del siglo XX. Se declaró contra el objeto artístico tradicional como mercancía y se proclamó a sí mismo como el antiarte.

## CATCHING THE SPECTRUM



*Ilustración 36: Dispositivo móvil con amplificador y sensor de campos electromagnéticos conectado a los auriculares.*

Se va a proceder al análisis de los componentes. Tenemos dos diseños que analizar, por una parte está la interface física que consta del amplificador y el micrófono y por otra parte la digital.

### *A. Micrófono*

Los requisitos básicos que tiene que tener este micrófono son que tenga una conexión de tres canales, es decir un mini jack con 3 bandas en vez de con dos ya que los móviles solo poseen una entrada de mini jack que vale tanto como para auricular como para micrófono. La tercera banda es la que hace referencia al micrófono por lo que solo tendremos que tener en cuenta esta misma a la hora de hacer las conexiones. Empleamos un cable de sonido mono, pues la señal que recibimos va a ser única a no ser que le pusiéramos dos sensores, no se contempla esa opción pues las grabaciones que vamos a hacer son de un elemento en concreto y la radiación se expande direccionalmente. Se podrían poner dos sensores

para intentar hacer una captación binaural pero en esta fase del proyecto nos hemos decantado por uno solo. El tipo de sensor que se emplea es un inductor, modelo 3JJJ, es una bobina que nos permite almacenar la energía en modo de campo electromagnético.

El inductor no tiene polaridad por lo que la conexión es sencilla. Un pin ha de ir a la maya y la otra al vivo que se conectará al tercer canal. El resto de cables no nos hacen falta. Para ultimar el micrófono lo único que nos hace falta es un poco de tubo termo retráctil para dejar bien aisladas las conexiones. En mi caso he usado los propios auriculares del móvil que vienen con micrófono integrado y lo he sustituido por el inductor.

### *B. Amplificador*

El amplificador usado inicialmente permite una adición de hasta 46Db en la señal de entrada. Tiene un interruptor que ofrece la posibilidad de aumentar x20 o x200 veces la entrada. El resto de piezas que se necesitan son estas:

1.	1	Potenciómetro	10KOHM
2.	2	Jack_in,	Jack_out
3.	1	LED	1-3mm
4.	1	amplificador	LM386
5.	1 pila 9v (o entre 4 y 12v)		
6.	2	Interruptores ON / OFF	- X20/200
7.	1	condensador	10uF C1
8.	1	condensador	220uF C2
9.	1 resistencia 480OHM R1		



*Ilustración 37: Amplificador creado por Víctor Mazón con dos potenciómetros, uno regulable y otro de dos posiciones con entrada para diferentes sensores y salida de auriculares.*

Después de hacer todas las soldaduras hay que encontrar una caja para ubicar todo los componentes. El tamaño ideal es de 3x5x2 cm.

Se baraja la posibilidad de hacer un amplificador más reducido y que vaya integrado en el cable del micrófono. En este caso se sustituye la pila de 9v por cuatro pilas de botón de 1,5v y se ajustan todos los componentes en una caja de menor tamaño. Se eliminan las dos entradas de jacks y en su lugar se coloca el cable de audio, en un extremo, el de entrada, con el micrófono y en el extremo de salida con el Jack de tres canales.

### *C. Interface digital*

El diseño consta de un diagrama gráfico en el que de 10hz a 20000hz se dibujan los niveles que van entrando marcándose con un círculo rojo los picos más altos y dándote el valor en hercios. El audio puede ser captado tanto por el micrófono integrado como por la entrada de Jack con un micrófono externo. En el fondo se dibuja unas líneas que dividen el rango

y separado por colores se encuentran las diferentes máquinas a las que hace referencia la frecuencia. En la parte superior se observa el título “CATCHING THE SPECTRUM” en color verde y en la parte inferior se muestra la referencia de los valores, del búfer, la velocidad y el volumen.

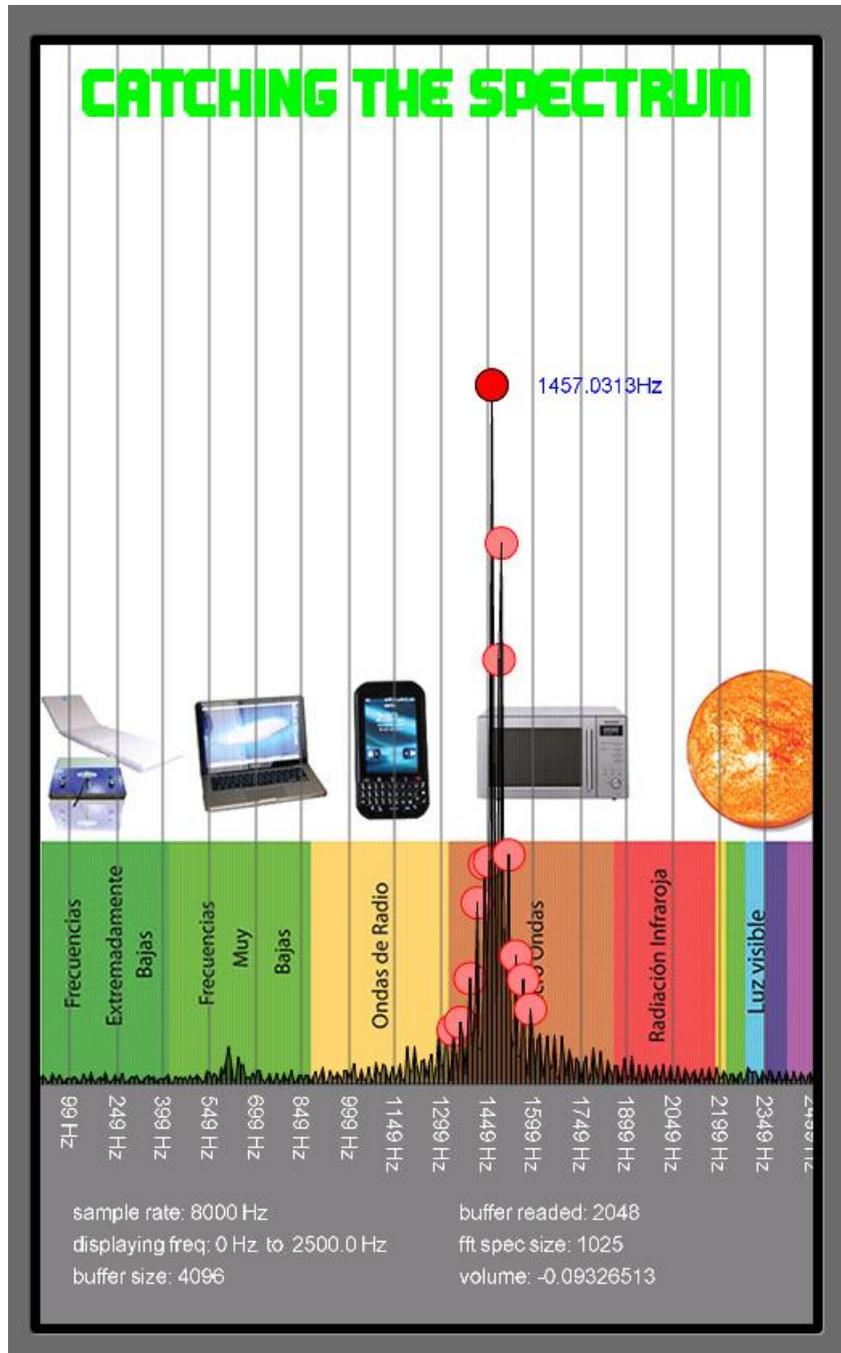


Ilustración 38: Interface vista desde el emulador.

Para el desarrollo de esta aplicación he contado con la ayuda de David Sanz Kirbis que tras muchos problemas intentando usar la biblioteca FFT<sup>76</sup> ha logrado usar Minim en Android. La interface está desarrollada con la función de grabación de audio de Processing.org con API de Android, para desarrollar una aplicación de análisis de audio. Para ello es necesario trabajar con el entorno de desarrollo de Android. Cuando ya está instalado en el ordenador Android SDK, hay que seleccionar la carpeta que contiene el SDK, processing crea automáticamente una máquina virtual en el Administrador de dispositivos Virtual Android. Se puede acceder mediante processing a través del menú de entrada "en Android> Android AVD Manager" que sólo está disponible en el modo de Android. Para el desarrollo utilizamos un emulador como éste, android.emulator.port = 5554 (el número de puerto aparece en el nombre de la ventana de la máquina virtual una vez que se inicia). A continuación se muestra como se ha de iniciar la programación:

```
import android.media.AudioRecord;

import android.media.AudioFormat;

import android.media.MediaRecorder;

int RECORDER_SAMPLERATE = 44100;

int MAX_FREQ = RECORDER_SAMPLERATE/2;

final int RECORDER_CHANNELS =
AudioFormat.CHANNEL_IN_MONO;
```

---

<sup>76</sup> **FFT** es la abreviatura usual (del inglés **Fast Fourier Transform**) de un eficiente algoritmo que permite calcular la transformada de Fourier discreta (DFT) y su inversa. La FFT es de gran importancia en una amplia variedad de aplicaciones, desde el tratamiento digital de señales y filtrado digital en general a la resolución de ecuaciones de derivadas parciales o los algoritmos de multiplicación rápida de grandes enteros.

```

final int RECORDER_AUDIO_ENCODING =
AudioFormat.ENCODING_PCM_16BIT;

final int PEAK_THRESH = 20;

short[] buffer = null;

int bufferSize = 0;

AudioRecord audioRecord = null;

boolean aRecStarted = false;

int bufferSize = 2048;

int minBufferSize = 0;

float volume = 0;

FFT fft = null;

float[] fftRealArray = null;

int mainFreq = 0;

float drawScaleH = 1.5; // TODO: calculate the drawing scales

float drawScaleW = 1.0; // TODO: calculate the drawing scales

int drawStepW = 2; // display only every Nth freq value

float maxFreqToDraw = 2500; // max frequency to represent graphically

int drawBaseLine = 0;

```

Si se desea utilizar algún hardware de su dispositivo Android, tiene que habilitar el consentimiento correspondiente en la opción de proceso "Android-> Stetch permisos". En nuestro caso queremos usar el hardware de grabación de audio, por lo que la opción "Grabación de sonido".

Dos pistas importantes para utilizar la grabadora API de Android con el dispositivo y el emulador y es que el emulador no prevé un número mínimo de búfer de grabación cuando se le solicite, así que cuando se utiliza el emulador se tiene que configurar manualmente el tamaño del

búfer, y tiene que ser una potencia de dos. El otro indicio es que la única tasa de muestreo que se puede utilizar con el emulador es 8000. Nos aprovechamos de la insinuación mínima buffer para detectar cuando se está ejecutando en el emulador y cuando se está ejecutando en el dispositivo.

```
minBufferSize = AudioRecord.getMinBufferSize(
REORDER_SAMPLERATE,
REORDER_CHANNELS,REORDER_AUDIO_ENCODING);
if (minBufferSize == AudioRecord.ERROR_BAD_VALUE) {
    REORDER_SAMPLERATE = 8000; // forced by the android emulator
    MAX_FREQ = REORDER_SAMPLERATE/2;
    // buffer size must be power of 2
    bufferSize = 2 << (int)(log(REORDER_SAMPLERATE)/log(2)-1);
} else bufferSize = minBufferSize;
```

Otra precaución para evitar accidentes es comprobar que el Audiorecorder está inicializado correctamente.

```
AudioRecord = new AudioRecord( MediaRecorder.AudioSource.MIC,
REORDER_SAMPLERATE,
REORDER_CHANNELS,REORDER_AUDIO_ENCODING,
bufferSize);
if ((audioRecord != null) && (audioRecord.getState() ==
AudioRecord.STATE_INITIALIZED)) {
    try {
        // this throws an exception with some combinations
        // of REORDER_SAMPLERATE and bufferSize
        audioRecord.startRecording();
        aRecStarted = true;}
    catch (Exception e) {
```

```
aRecStarted = false;  
  
}  
} else aRecStarted = false;
```

El siguiente problema que tuvimos es la biblioteca de sonidos que viene con processing que es “**mínim**”<sup>77</sup> funciona sólo en el modo estándar, no en modo de Android. Y no podíamos encontrar ningún ejemplo de trabajo completo con código para realizar una transformación de procesamiento de Fourier en android. Sí, hay algunos temas al respecto, pero ninguno con el código para el procesamiento.

También hay bibliotecas en la aplicación java para la implementación de la Fast Fourier Transform (FFT), como **jtransforms**, **jfftpack**,. Pero finalmente David se decidió a adaptar el código de análisis Mínim para nuestros propósitos, así que también podría utilizar la misma sintaxis y reciclar algunos análisis de audio interesante y ejemplos de visualización de processing<sup>78</sup>.

---

77 Enlace de descarga para la librería Minim: <http://code.compartmental.net/tools/minim/>  
[última consulta 29/08/2013]

78 Toda la información necesaria para el desarrollo de la aplicación está en la web:  
<<http://therandomlab.blogspot.com.es/2013/05/fft-audio-frequency-analysis-with>>  
[última consulta 29/08/2013]

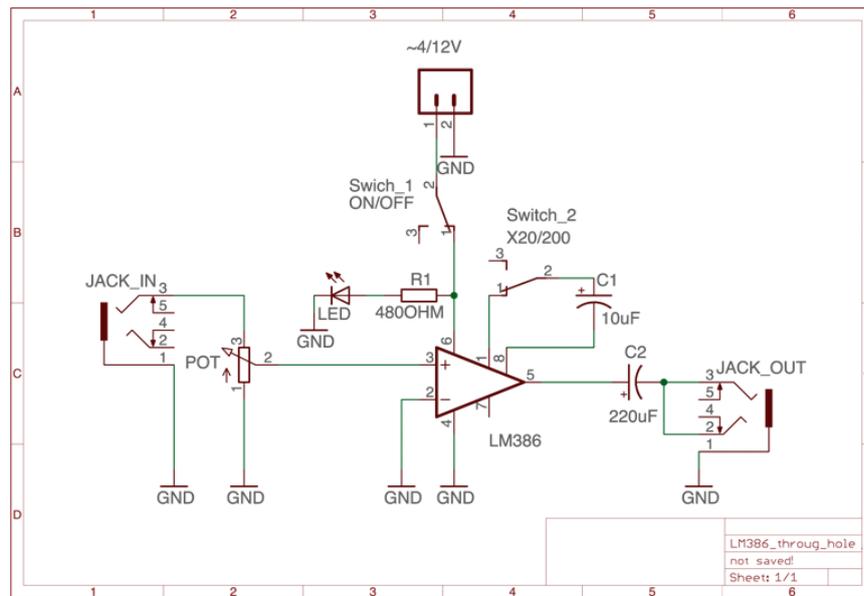


Ilustración 39: Esquema eléctrico del amplificador de señal.

## Usabilidad

La usabilidad de un sistema o herramienta es considerada como una medida de su utilidad, facilidad de uso y facilidad de aprendizaje en el desarrollo de una tarea, su origen deriva del estudio de la facilidad de uso de los distintos objetos y dispositivos y surgió en el ámbito del desarrollo de software y aplicaciones.

Haciendo un pequeño desglose sobre su usabilidad podemos comentar sobre:

- 1) Eficiencia: Encender la aplicación. No requiere de ninguna otra instrucción por lo que su nivel de eficiencia es alto.
- 2) Eficacia: Siempre que el usuario este en situación de escuchar, la aplicación funcionará con éxito, por lo que el nivel es alto.
- 3) Seguridad: el dispositivo tiene un acabado correcto y todas sus conexiones están aisladas. No es posible el contacto con ningún componente metálico a excepción del Jack. Salvo que se encuentre en condiciones muy húmedas el nivel de seguridad es alto.

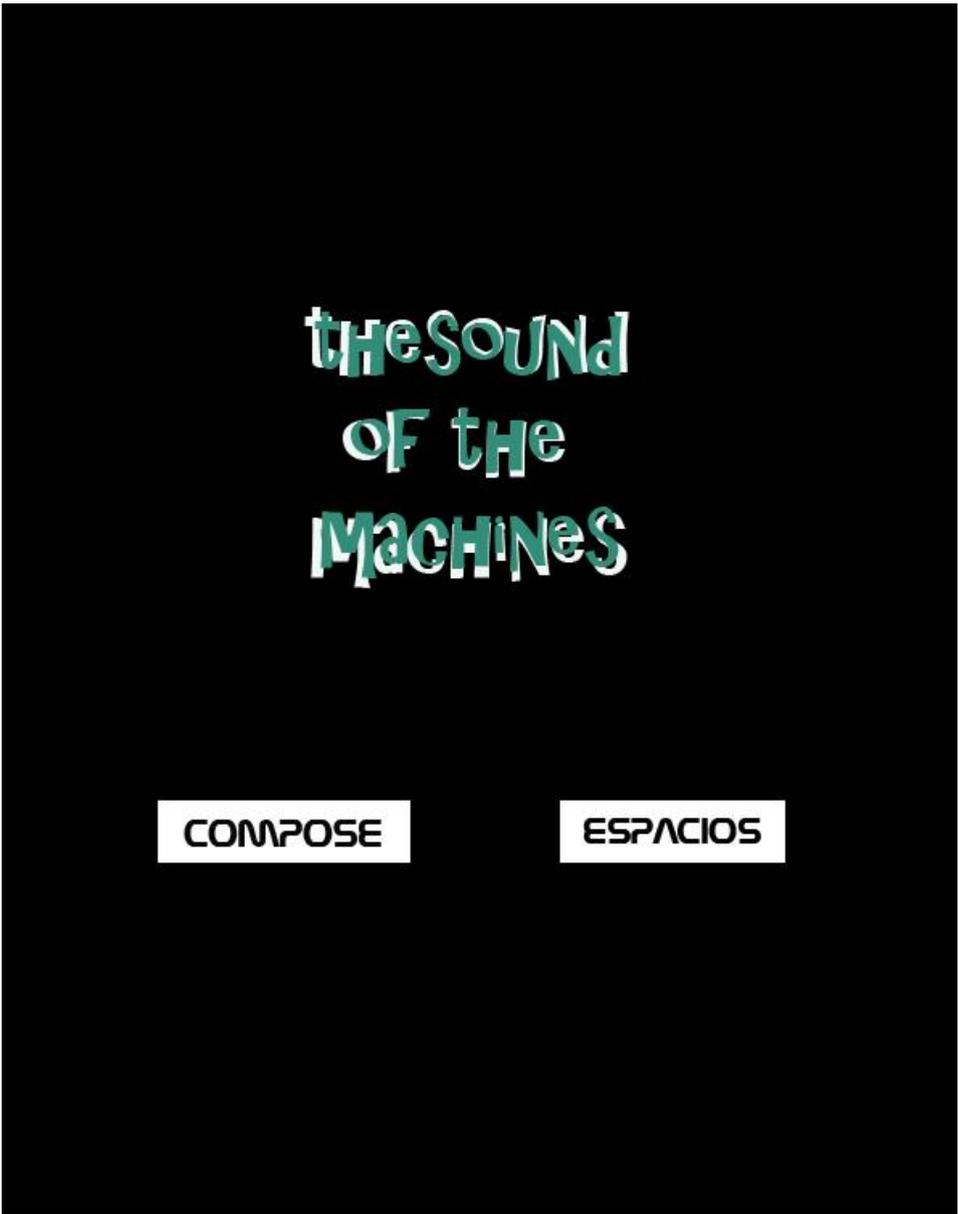
- 4) Utilidad: Como hemos visto en la introducción el fenómeno de los campos magnéticos es más popular cada día y hay más gente interesada en tener un acercamiento al tema desde muchos puntos de vista. El nivel es alto.
- 5) Facilidad de aprendizaje: Para su uso no se requieren conocimientos técnicos previos. Es necesario comprender el funcionamiento de un Smartphone por lo que se reduce el público y no se integra a gente que no tiene contacto con estas tecnologías. Pese a ello tiene un fácil aprendizaje pues tan solo es necesario pulsar una tecla y comienza a funcionar. Nivel alto.

## THE SOUND OF THE MACHINES

Este es un trabajo que no ha sido finalizado por la falta de tiempo y en ocasiones creo que también puede ser por el deseo de nuevas cosas. El curso va muy rápido y siempre hay cosas que se quedan colgando, es el caso de este proyecto, el cual pretendía ser dos aplicaciones o juegos interactivos realizados con Processing que pudieran estar disponibles tanto para ordenador como para móviles de tercera generación . La aplicación consiste en una pantalla principal que te muestra seis espacios diferentes a los que se puede acceder poniendo el cursor encima y pulsando. Al acceder a uno de esos espacios, aparece el mismo ampliado y una serie de objetos eléctricos de uso doméstico que pueden ser arrastrados y llevados al lugar que ocupan en el espacio según la disposición que posea el usuario en sus espacios habituales. Los espacios disponibles son, un dormitorio, la cocina, el salón, el baño, la oficina y un aula de clase, son recreaciones simples que sirven para espacializar los objetos al gusto del usuario. Una vez hecho esto se puede proceder a pulsar al play y al mover el cursor dentro del espacio se

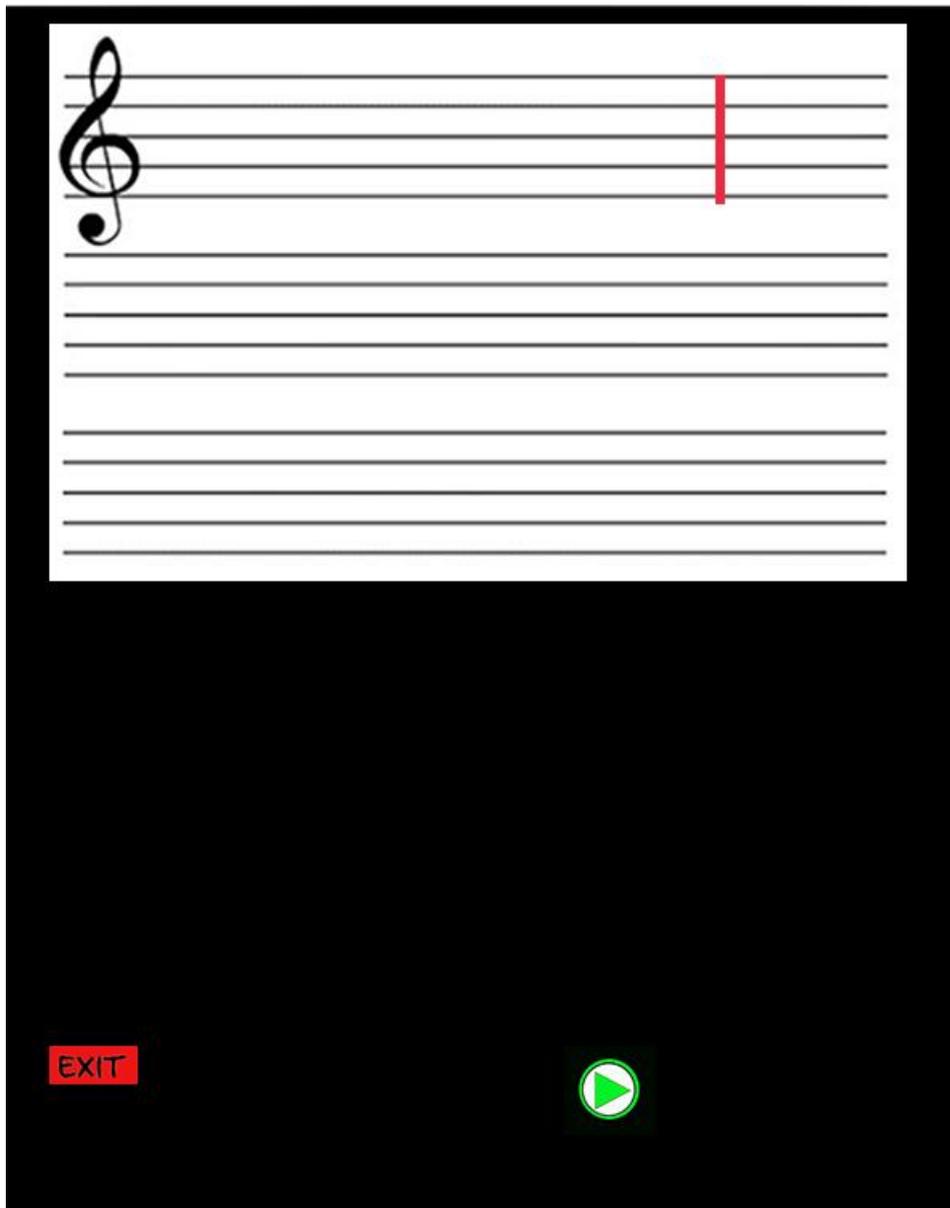
pueden escuchar los sonidos que producen las corrientes de energía electromagnética de las máquinas incluidas, dependiendo de la distancia a la que se encuentre el sonido tiene un volumen u otro.

Durante el proceso surgen varios obstáculos, el primero es la utilización de la librería Minim que permite usar sonido. Los conocimientos que se nos han impartido en el curso no incluían este nivel por lo que tuvo que ser un aprendizaje y realización de manera autodidacta en su mayoría, pues pude contar con la ayuda de Félix Ríos y Nacarid López, ingenieros informáticos inscritos en el máster de Artes Visuales y Multimedia. El proyecto está en un punto bastante avanzado, queda por incluir los sonidos y repetir las acciones en cada espacio.



*Ilustración 40: Aspecto de la interface, primera pantalla.*

La segunda aplicación es una interface de juego en la que se visualiza un pentagrama y aparecen todos los objetos de la aplicación anterior, estos se pueden arrastrar dentro del pentagrama y crear una composición. Hay una barra que recorre el pentagrama constantemente y al cruzarse con un objeto lo hace sonar.



*Ilustración 41: Aspecto de la interface de creación de música mediante objetos.*

La primera aplicación tiene el objetivo de poder sonificar un espacio de uso común en el día a día y ser consciente de toda la energía y ruido que recorre el lugar de manera visual y sonora. Y la segunda surge como un juego donde poder usar esos sonidos dentro de una composición.

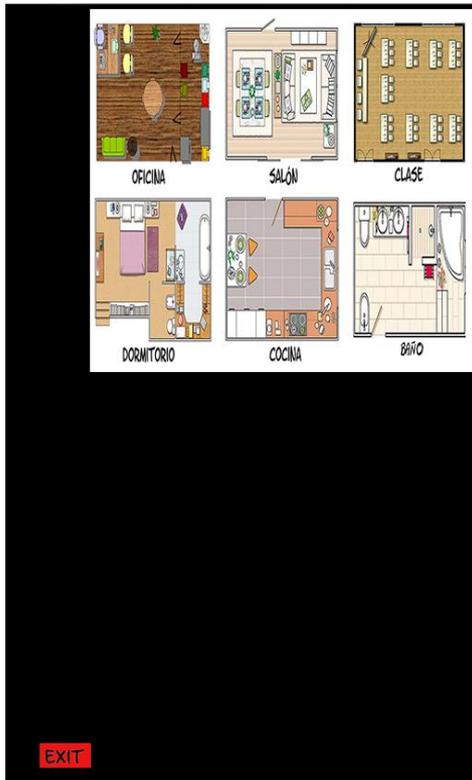


Ilustración 42: Aspecto de la pantalla de selección de espacios.



Ilustración 43: Aspecto de la pantalla para la ubicación de elementos y escucha.

## Código

Para el inicio de la aplicación, es necesario declarar todas las librerías que se van a usar así como las variables y todos los objetos. Se han utilizado variables para la posición para agilizar el proceso ya que hay que repetirlo en muchas ocasiones.

```
import ddf.minim.*;
import ddf.minim.signals.*;
import ddf.minim.analysis.*;
import ddf.minim.effects.*;
```

```

PImage a, b, c, d, e, f, g, h,i, j,k,l,m,n,img, maskImg, png, pngs;
int pantalla, velocidad, posIni, contador,imgX, imgY;
boolean cuadroVisible;
int mX, mY;
PFont font;
float posH, posV;
PImage[] objetos= new PImage[15];
//PImage[] maskobjetos= new PImage[15];
int[] coorX = {
30,140,250,360,470,30,140,250,360,470,30,140,250,360,470};
int[] coorY=
{370,370,370,370,370,470,470,470,470,470,570,570,570,570,570};
int[] cooriniX =
{30,140,250,360,470,30,140,250,360,470,30,140,250,360,470};
int[] cooriniY=
{370,370,370,370,370,470,470,470,470,470,570,570,570,570,570};
int objhallado;
int count=0;
boolean mover;

Minim sonidoMANDO, sonidoWIN;
AudioPlayer uno, win;

```

Es necesario crear una acción para llamarla en cada pantalla y no tener que repetir el proceso. También necesitamos detectar en que posición se encuentra el objeto al desplazarlo para después devolverlo a su sitio.

```

int obtenerobj (int xact, int yact){
    for(int j=0; j< objetos.length; j++) {
        if(xact > coorX[j] && xact < coorX[j]+ 60
            && yact > coorY[j] && yact < coorY[j]+80)
            return j;
    }
    return -1;
}

if(mousePressed){
    if (mover== false)
        objhallado = obtenerobj (mouseX, mouseY);
    if(objhallado>= 0){
        mover=true;
    }
    if(mover==true){
        coorX[objhallado]=mouseX-objetos[objhallado].width/2;
        coorY[objhallado]=mouseY-objetos[objhallado].height/2;
        image(objetos[0],coorX[0],coorY[0]);
    }
    }else{
        mover=false;
    }
}

```

## TRABAJOS COLECTIVOS

En la experiencia que he llevado a cabo durante el máster uno de los sucesos más importantes ha sido la formalización del colectivo 3B, formado por Nacarid López, Félix Ríos y mi persona Alejandra Bueno. Por el momento han sido realizados dos trabajos, Archivo ALLEN 0611 Y Kaleko Musika que van a ser explicados a continuación.

### INFERENCIAS, ARCHIVO ALLEN 0611

“Una **inferencia** es una evaluación que realiza la mente entre proposiciones. En lógica formal son expresiones bien formadas de un lenguaje formal (EBF) que, al ser relacionadas, permiten trazar una línea lógica de condición o implicación lógica entre las diferentes EBF. De esta forma, partiendo de la verdad o falsedad posible (como hipótesis) o **conocida** (como argumento) de alguna o algunas de ellas, puede deducirse la verdad o falsedad de alguna o algunas de las otras EBF.”<sup>79</sup>

Inferencias es el título de un proyecto planteado y realizado como una experiencia práctica del curso en la asignatura *Medios Fílmicos. Procesos de intervención en el espacio público*. Dicho proyecto ha sido realizado por los integrantes del máster, generado a partir del seminario *Future timeline*, impartido por la artista Regina de Miguel en Febrero del 2013. Inferencias agrupa genéricamente los siguientes trabajos: ADN del Poder, Archivo ALLEN 0611 Y Escala Richter.

Este proyecto parte de tres conceptos particulares de cada uno de sus autores: la existencia de universos paralelos, las ondas electromagnéticas y la vida en otros planetas, temas que colisionan de frente en esta línea temporal de ficción. Mediante la recolección de información real sobre la existencia de personas con el síndrome de hipersensibilidad

---

<sup>79</sup> Definición de Wikipedia.

electromagnética, desapariciones documentadas de navíos en el Triángulo de las Bermudas<sup>80</sup> y el Mar del Diablo y el proyecto SETI<sup>81</sup>, empleamos el viaje de las ondas emitidas desde la Tierra para representar una cadena de acontecimientos que a su vez llegará a la sociedad del futuro en forma de publicación, en un ciclo recursivo infinito.

Desarrollo de la ficción:

SETI, acrónimo de Search for ExtraTerrestrial Intelligence (“Búsqueda de Inteligencia Extraterrestre”) es el nombre de un instituto científico centrado en la búsqueda de vida extraterrestre inteligente, tanto por medio del análisis de señales electromagnéticas capturadas por sus antenas, como por el envío de mensajes de diversas naturalezas al espacio, con la esperanza de que alguno de ellos pudiese ser contestado.

En el 2011 se anuncia el cierre del SETI por falta de dinero, pero la realidad va más allá, pues un mes antes una de sus cuarenta y dos antenas se desploma, apuntando accidentalmente a las coordenadas 25° Norte y 142° Este en el paralelo 35. Coincidiendo con las coordenadas del enigmático Triángulo del Dragón, también llamado el Mar del Diablo, debido a una serie de desapariciones y avistamientos hasta ahora inexplicables.

A partir de este accidente y del análisis de las señales captadas por la antena durante su descolocación, tres investigadores se dedican a estudiar la información recibida. Consideradas inicialmente como señales de TV y radio de hace unos sesenta años que pudieran haber rebotado

---

80 El **Triángulo de las Bermudas** es un área geográfica con forma de triángulo equilátero de unos 1.600 o 1.800 km de lado, situada en el océano Atlántico entre las islas Bermudas, Puerto Rico y la ciudad de Miami en el estado de Florida

81 Los primeros proyectos SETI surgieron bajo el patrocinio de la NASA durante los años 70. Uno de los proyectos más famosos, **SETI@HOME**, está siendo apoyado por millones de personas de todo el mundo mediante el uso de sus computadoras personales, que procesan la información capturada por radiotelescopio, emplazado en Puerto Rico.

contra algún cuerpo estelar, resultan contener diferencias increíbles, que confirman la existencia de uno o más mundos paralelos, versiones alternativas de nuestra realidad. Incluso documentan la aparición remota de aquellos que desaparecieron en los vórtices electromagnéticos de la Tierra. Así nace el proyecto ALLEN0611, asumido por el Ministerio de Defensa de los Estados Unidos y encubierto al público con el falso cierre del Arreglo Allen.

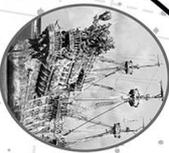
Como vía de investigación artística se optó por la ciencia ficción, la cual nunca ha estado muy separada de la realidad, ya que siempre se entremezcla con los hechos reales para indagar en el futuro de la humanidad. Nuestro imaginario ficticio viene dado de sucesos reales, es una mezcla, un remix, una organización y reinterpretación de lo vivido. Si hay algo imaginado por el hombre tiene obligatoriamente que ser verdad, porque todas las cosas que llegan a su mente tejen su realidad. La idea de un alienígena es aquella de un ser extraño a nosotros mismos, que difiere de nuestra naturaleza y conducta de un modo que no lo reconocemos como un igual. Es nuestro juicio el que lo hace alienígena ante nuestros ojos.

ALLEN0611 busca reflexionar sobre la sociedad que pudimos ser (a modo de utopía) y sobre los seres humanos que no fuimos (percibidos como alienígenas), seres perfectos con las respuestas a nuestros problemas:

“La realidad es algo así como la constatación de la vida. La ficción es un producto vicario de la realidad: se limita a observarla y formular variantes que, de un modo u otro imitan a la vida. En todo caso, queda claro que la ficción sin la realidad no es nada.”<sup>82</sup>

---

82 Guelbenzu, José María, artículo escrito para El País en 2002,[ Fecha consulta: 12/03/2013] enlace online:  
[http://elpais.com/diario/2002/07/01/cultura/1025474405\\_850215.html](http://elpais.com/diario/2002/07/01/cultura/1025474405_850215.html)



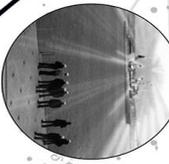
1881: Primera aparición documentada del Holandés Errante, el barco fantasma más famoso.



1937: Amelia Earhart desaparece mientras atraviesa el Océano Pacífico. Nunca se encontraron restos ni de su cadáver ni de su avión.



1943: Albert Einstein acepta colaborar con la Marina Estadounidense en un proyecto secreto relacionado con el electromagnetismo.



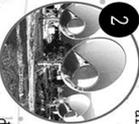
1943: El experimento secreto Phladelphia logra que el buque de guerra USS Elbridge desaparezca por unos segundos. Reaparece sin su tripulación y con un envejecimiento inexplicable.



1952: Se emite el episodio 50 del programa de TV "I Love Lucy". Para el año 2013, llegará a la estrella Leta Storo Logan, a los 50,6 años luz de nuestro Sistema Solar.



1974: Charles Berlitz comienza a publicar sus libros documentando las desapariciones en el Triángulo de las Bermudas y el Triángulo del Dragón.



2012: Una de las antenas del Arreglo Allen del SETI en California se cae, pero continuando durante ocho horas, apuntando al Triángulo del Diablo y grabando una gran cantidad de datos.

2008: Descubrimiento de OGLE-2006-BLG-109L, un sistema solar muy parecido al nuestro.



Se suicida una mujer en Madrid, diagnosticada con sensibilidad electromagnética. Ángela formaba parte de aquellas personas que pueden percibir de mayor manera las ondas de radio y TV.



La antena caída, recibe programmas de TV y radio antiguos que por presentar diferencias asombrosas con los originales, sólo pueden atribuirse a un universo paralelo, hermano del nuestro.

Minerva Palomar, activista representante de los diagnosticados con sensibilidad electromagnética cae en coma al atravesar el Triángulo de las Bermudas. Febrero 2013



3

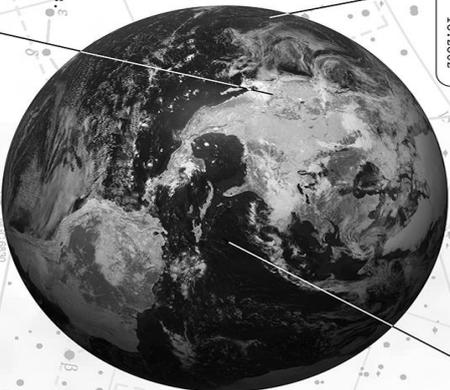


Febrero 2013: El Presidente Obama anuncia al mundo la existencia de un mundo paralelo, conectado al nuestro mediante vórtices electromagnéticos.

1  
Mar del Diablo  
29° 5' 40.4772"  
138° 57' 18.2802"

3  
Triángulo de las Bermudas  
25° 31' 2.7678"  
-70° 59' 37.1466"

2  
Arreglo Allen  
40° 49' 2.08"  
-121° 28' 10.51"



## KALEKO MUSIKA

De su traducción del euskera, la música en la calle. La idea de este proyecto me ha acompañado durante años, el primer intento fue algo analógico y se desarrolló en Bilbao, ahora tras la ampliación de conocimientos en el máster surgió la posibilidad de hacer una instalación interactiva a tiempo real, donde las posiciones de las personas en un espacio determinado implicarán una nota musical. La primera vez que se realizó este proyecto fue por medio de imágenes fotográficas desde una ubicación cenital con respecto de una calle peatonal del casco viejo de Bilbao. Posteriormente las imágenes fueron analizadas y se definían las posiciones de la gente que paseaba por la calle como una nota musical según el espacio que ocupaban dentro de un pentagrama que había sido dibujado en el suelo. Después se realizó un vídeo con un compás a cuatro tiempos como base y las notas que habían sido generadas.



*Ilustración 44: fotograma del vídeo realizado en Bilbao, 2011.*

En esta ocasión se realiza el mismo proceso de delinear un pentagrama en el suelo con cinta adhesiva y se coloca una cámara cenital, pero mediante processing y con la detección de blobs se capta la posición de la gente y esta es traducida a sonido en tiempo real. Este proyecto ha sido obra del colectivo 3B, como el anterior proyecto ALLEN0611.

Todo viene dado de la motivación inicial de transformar el mundo en sonido hasta el extremo, y de la unión del deseo de crear nuevos métodos de composición musical y experimentar con entornos lúdicos, nació el proyecto Kaleko Musika. Tomando la metáfora visual de un pentagrama peatonal, se realiza esta instalación en el espacio público en la que la interacción es inesperada.

Uno de los objetivos es dinamizar las rutinas diarias de tránsito por las calles rompiendo con la monotonía y el individualismo, crear espacios de interacción social “y lúdico”, así como la generación de composiciones musicales colectivas. Uno de los puntos a innovar con esta instalación es la posibilidad de grabación de las piezas musicales obtenidas pues por el

momento se quedan en algo efímero que viaja por el espacio. Otro punto a mejorar es el apoyo visual, pero todas las veces que ha sido instalada es en horario diurno por lo que el uso de la imagen proyectada no sería muy eficaz.

Para la realización de la programación mediante Processing ha sido necesario el empleo de la librería Minin y OpenCv, esta segunda no es posible instalarla en Windows y que funcionen todos los componentes correctamente. El error que da es en el momento de ejecutar la captura, refleja como si no encontrara la librería

```
!!! required library not found : C:\Program Files (x86)\processing-2.0b6-windows64\processing-2.0b6\modes\java\libraries\OpenCV\library\OpenCV.dll: Can't load IA 32-bit .dll on a AMD 64-bit platform
```

Verify that the java.library.path property is correctly set and the '\path\to\OpenCV\bin' exists in your system PATH

No existe ningún camino posible para colocar la librería en algún directorio o camino que pueda reconocer.

Especificaciones técnicas:

1. Esta pieza requiere una gran área de pavimento del color relativamente uniforme, visible desde una ventana en un primer piso (preferentemente). En esta zona, un pentagrama musical se elaborará de manera que los peatones pueden caminar con frecuencia.

Tanto la salida de audio y entrada de cámara web son realizados por el mismo equipo, que se encuentra en la ventana / balcón sobre la calle con el pentagrama musical inspirado en él. Los altavoces grandes tendrían que ser puestos en la ventana / balcón y orientados hacia la calle.

2. Requisitos Técnicos

Dos o tres rollos de cinta adhesiva. Blanco si el pavimento es oscuro, negra si no lo es.

Dos (1) computadoras Mac con OS X 10.7 o posterior.

Una cámara web compatible con Mac.

Cable de extensión USB de la cámara web.

Cable de audio que conecta el ordenador Mac con el sistema de altavoces.

Cable de alimentación y extensores para ambos equipos y sistema de altavoces.

Sistema de altavoces que se cuelga / se encuentra en la ventana / balcón orientado hacia el pentagrama musical dibujada en la calle.

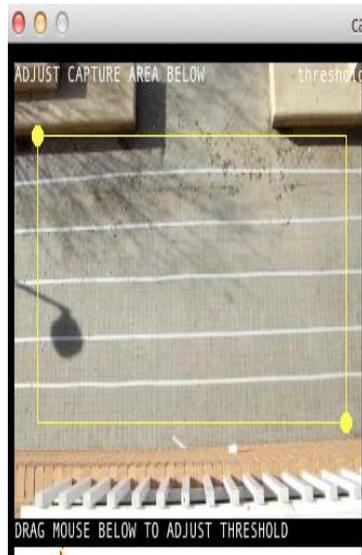
### 3. Instrucciones de instalación

En primer lugar, la cámara se debe fijar en la ventana seleccionada / balcón de una manera que captura la zona de la calle y a continuación en una posición perpendicular. Se debe obtener una vista cenital del pentagrama musical que se dibuja en la parte inferior. Conéctelo a la computadora que de estar arriba hay que poner a prueba la imagen para lograr la posición deseada. Asegúrese de que la cámara no se puede mover por los testigos o el viento.

Uso de la cámara web de referencia, proceder a dibujar un pentagrama musical (cinco líneas) en la calle de abajo con la cinta adhesiva. Escoja un área con un color uniforme, la iluminación y los elementos en ella serán cruciales para el rendimiento de la instalación. Ver que la mayor parte de la imagen capturada se llena. Se recomienda un mínimo de 60 centímetros entre líneas.

Colocar (o se cuelgan si es posible) los altavoces en la ventana hacia la calle, para que los peatones pueden escuchar la salida de audio con facilidad. Conecte los altavoces al sistema.

Iniciar el programa proporcionado y el uso de los círculos de color amarillo de la primera cuadrante para encerrar la estrella de cinco puntas como se sugiere en la Figura 1. Tenga en cuenta que el mismo espacio entre líneas, se debe dejar por encima de la primera línea y por debajo de la última línea para indicar toda la zona.

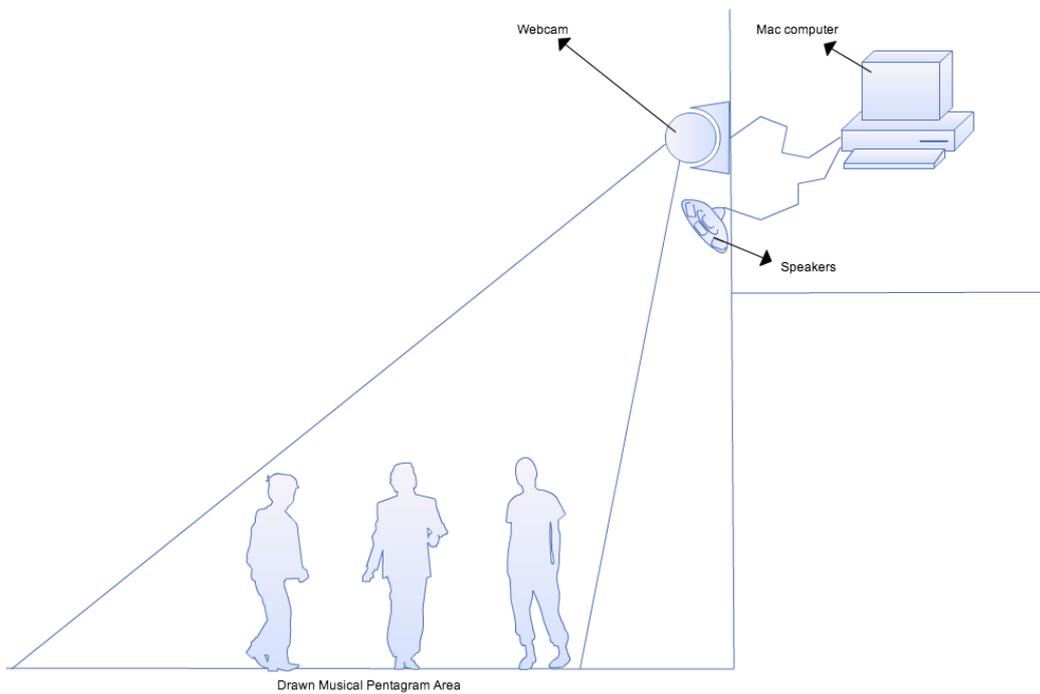
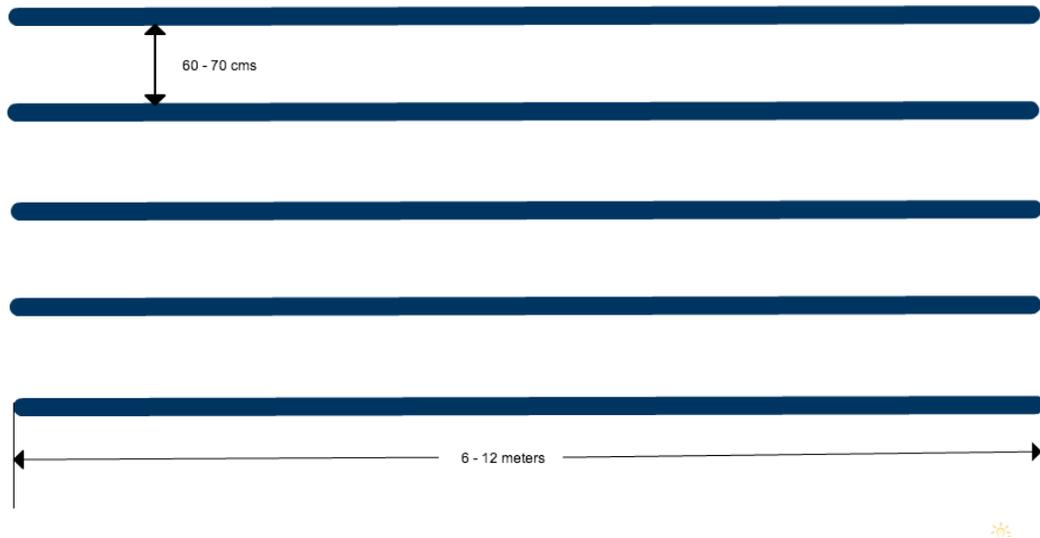


*Ilustración 45. Imagen de la ventana de ajuste*

Arrastrando el ratón sobre el tercer cuadrante, cambia el umbral de detección de personas. Ajuste de modo que usted no puede ver las líneas, sombras y otros elementos, pero si la gente caminando. Debe obtener plazas verdes en el segundo cuadrante sólo para las personas. A medida que avanza el día, podría ser necesario realizar cambios en el umbral para un rendimiento óptimo.

Ahora debe escuchar las notas que los peatones generan en el pentagrama musical.

#### 4. Diagramas técnicos



*Ilustración 47: Esquema de la posición orientativa que debe tener la cámara con respecto a los peatones.*

Código:

Lo primero que se realiza es importar las librerías y declarar todos los elementos. Al hacer la instalación de las nuevas versiones de la librería Open Cv, hay muchas librerías que se instalan automáticamente.

```
import ddf.minim.*;
import ddf.minim.signals.*;
import ddf.minim.analysis.*;
import ddf.minim.effects.*;
import hypermedia.video.*;
import java.awt.*;
Minim minim;
AudioPlayer notaRe, notaMi, notaFa, notaSol, notaLa, notaSi, notaDo, notaRe2, notaMi2,
notaFa2, notaSol2;
OpenCV opencv;

int w = 320;
int h = 240;
int threshold = 15;
int boxW, boxH, boxX, boxY;
// Cuadro por defecto
int defX = 50;
int defY = 80;
int defW = 220;
int defH = 100;
int dragging = 0;

PFont font;
PImage pentagram;
Blob[] blobs;
String soundPrefix = "b"; // Vacío o 'b' (dos sonidos distintos)
```

Para la interfaz que se dibuja en pantalla y que te permite ajustar el área de trabajo de la imagen capturada, se ha construido una pantalla que

contiene 4 visualizaciones diferentes. Arriba a la izquierda la imagen capturada por la webcam con un marco para hacer la selección del espacio, a la derecha la pantalla en negro con la superficie seleccionada donde se muestra tan solo los blobs que detecta, abajo a la izquierda la ventana para ajustar el treshold y a la derecha la imagen real recortada por el marco de selección.

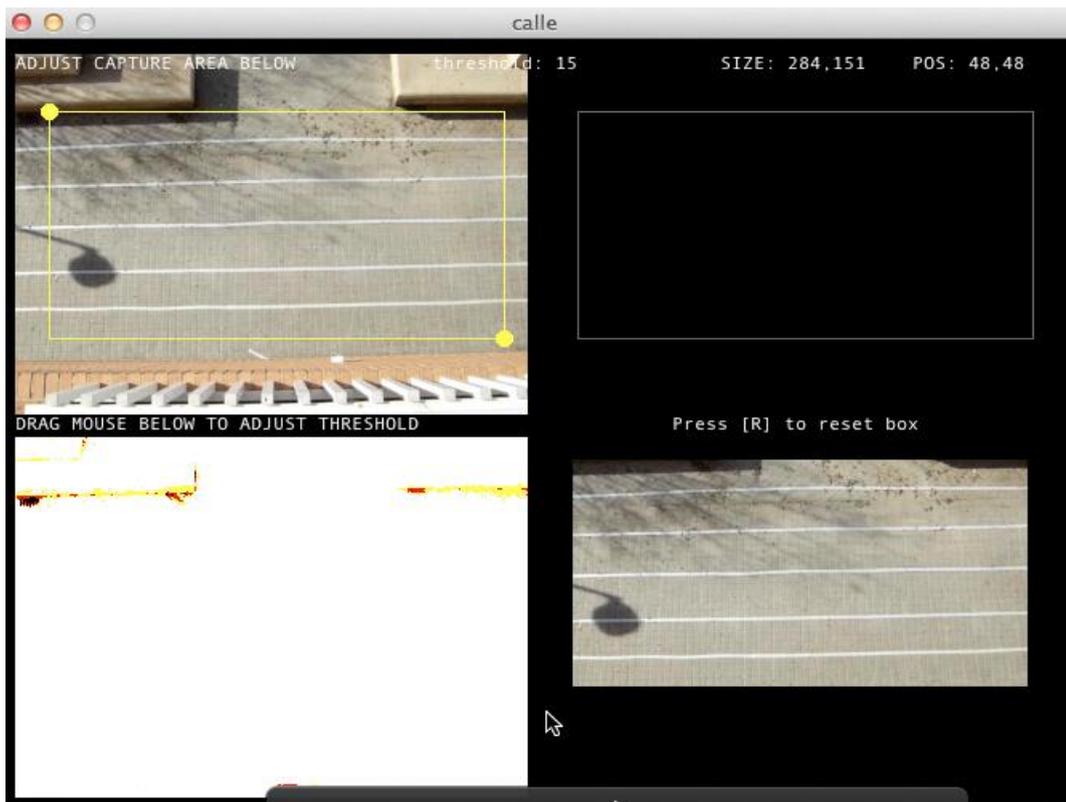


Ilustración 48: Imagen de la interface con cuatro ventanas vista desde el ordenador.