

TFG

LA CIUDAD CONTEMPORÁNEA

UN ESPACIO LO-FI Y HOSTIL

Presentado por Carlos Luis Burguete

Tutor: Francisco Sanmartín

Facultat de Belles Arts de Sant Carles

Grado en Bellas Artes

Curso 2015-2016



**UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA**



**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
FACULTAT DE BELLES ARTS DE SANT CARLES**

RESUMEN

La relación entre el entorno urbano y aquellos que lo habitamos; el sonido como agente transformador de las percepciones o la noche como creadora de espacios libres de las reglas preestablecidas son algunos de los principales conceptos explorados en el siguiente proyecto.

Con un punto de partida conceptual que podría considerarse como heredero de gran parte de la doctrina Situacionista (referente innegable en relación con la reapropiación del espacio urbano para la reflexión), el proyecto presentado busca iniciar una reflexión sobre el entorno urbano contemporáneo. Comenzando con el uso inicial del video como formato de comunicación básico, durante una primera aproximación al tema, el trabajo se estructura en torno a las experiencias personales del autor en relación a la ciudad, incluyendo muy especialmente aquellas vivencias e ideas surgidas en el transcurso de este proyecto.

Es a través de una exploración de la noche, enfocada como agente creador de nuevos espacios sin explorar, cómo el proyecto comienza a tomar forma. Las experiencias del autor acerca de la noche en la ciudad, muy ligadas al mundo del graffiti, forman parte intrínseca de los primeros elementos de la gestación conceptual y de las primeras etapas del trabajo, que hablan de la alteración de la jerarquía tradicional de los sentidos. Sin embargo, a medida que va desarrollándose la investigación, comienza a ser la ciudad la que toma el protagonismo, consolidándose, pues, el discurso narrativo de lo que será el proyecto aquí presentado.

Mediante el uso de las nuevas tecnologías como Processing o la impresión 3D se ha buscado plasmar en diversos formatos audiovisuales las preguntas surgidas en torno a las percepciones en la ciudad.

PALABRAS CLAVE

Ciudad, Urbe, Psicogeografía, Sonido, Multimedia

ABSTRACT

The relationship between urban landscape and those who live within; sound as an agent for change on our perceptions or the night as a creator of new spaces, free of the preexisting rules, are some of the key concepts explored throughout the following project.

With a starting conceptual point akin to Situationism, the current project aims to kick off a reflection on the contemporary urban landscape. Starting

with the use of video as the most basic communication medium, the works here presented structure themselves around the personal experiences of the author in the city, specially those occurred during the development of the project.

It is through the thorough exploration of the nightscape, approached as the creator of new, unexplored spaces, that the current investigation begins to take shape. The author's experiences in the night, very related to the world of *graffiti*, are fundamental throughout the early stages of the investigation. Nevertheless, as the project was developed, it has been the city itself and not the author's personal experiences the main focus of our enterprise.

Through the use of new technologies such as Processing or 3D printing, the author has tried to disclose some visual answers for the questions posed about perceptions in the city.

KEYWORDS

City, Urban, Psychogeography, Sound, Multimedia

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	6
2. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA	8
3. CONCEPTOS	12
3.1. PAISAJES SONOROS: LA IMPORTANCIA DEL SONIDO EN NUESTRO ENTORNO.	13
3.2. PERCIBIENDO EL SONIDO: EVOLUCIÓN Y ESTRATEGIAS DE ESCUCHA.	15
3.3. LA CIUDAD CONTEMPORÁNEA: UN ESPACIO HOSTIL Y LO-FI.	17
4. PROCESOS	20
4.1. PROCESSING	21
4.1.1. <i>Video</i>	22
4.1.2. <i>Geometrías (MAPAS DE ESPERA).</i>	23
4.2. PURE DATA	25
4.2.1. C	26
4.3. IMPRESIÓN 3D Y GCODE: GENERACIÓN DE POLÍGONOS 3D A PARTIR DE AUDIO.	27
5. CONCLUSIONES	32
6. BIBLIOGRAFÍA	34
7. ÍNDICE DE IMÁGENES	36
8. GLOSARIO	38

A mis padres, sin cuyo apoyo no hubiese sido posible la realización de ningún proyecto.

A todo el equipo del Laboratorio de Fabricación, por su ayuda y dedicación.

INTRODUCCIÓN

Conocer la trayectoria personal del autor dentro de la práctica del graffiti resulta fundamental para entender el origen de las cuestiones planteadas a lo largo del proyecto. Y es que a partir de las vivencias acontecidas con la noche como compañera comienzan a establecerse vínculos y relaciones de diversa índole con el espacio urbano. La práctica del *graffiti* está unida, de manera indisoluble, a la noche, de modo que quien lo practica se ve inmerso, necesariamente, en el palpito nocturno de la ciudad. El paisaje adquiere las propiedades de la nocturnidad: el vacío y el no vacío, o mejor aún la ausencia o casi desaparición de un paisaje conformado mayoritariamente de seres humanos; el silencio y el no silencio, o mejor aún la ausencia o falta de los sonidos directos emitidos por los seres humanos. Esta manera de relacionarse con la ciudad es la responsable de las primeras reflexiones por parte del autor acerca del papel de la noche en la percepción de la ciudad. A partir de ellas comienzan a tomar forma toda una serie de interrogantes en los que se ha pretendido profundizar a lo largo del trabajo.

Fruto del azar, es durante una de esas noches dedicadas a la práctica de graffiti cuando el autor se percata por vez primera de la repentina relevancia del sonido para percibir el entorno nocturno. Se produce un cambio esencial ya que el entorno urbano, en ese contexto, genera una alteración total en la importancia relativa de los sentidos empleados para percibir. Es esa trascendencia del sonido -convertido al amparo de las tinieblas en el sentido determinante para percibir nuestro entorno- lo que impacta al autor y da pie al comienzo de un proyecto que pretende ahondar y profundizar en las incógnitas y nuevos escenarios espirituales que se generan.

Así pues, la primera cuestión abordada es la oscuridad -oscuridad transformadora, responsable de cambios en el espacio, imperceptibles a la vista pero trascendentales para nuestra percepción del entorno. Afrontando este planteamiento a través del formato audiovisual, es aquí donde se inicia la búsqueda de un lenguaje lo suficientemente plástico como para transmitir la permutación del orden jerárquico de los sentidos que se mantiene inmutable durante el día.

Así pues, el eje de la investigación se centrará en lograr representaciones que sean de algún modo sinéscicas. Con las nuevas tecnologías como aliada principal, la metodología a partir de este punto será siempre la misma: lograr un input de datos a través de las experiencias cotidianas implícitas en la ciudad (nocturna/diurna) que posteriormente serán procesados para crear mapas visuales alternativos. La obra realizada se plantea, pues, no desde la perspectiva del arte por el arte sino, influenciado en gran medida por corrientes de pensamiento contemporáneas, como una crítica a la ciudad actual, una

aproximación experimental que busca responder a determinadas cuestiones surgidas dentro de la cotidianidad urbana, una búsqueda de respuestas que nos permitan entender como nosotros, como seres humanos, nos relacionamos con la ciudad como un ser vivo, un metabolismo que nos engloba y nos determina pero del cual formamos parte indisoluble.

OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

La representación del entorno urbano y su relación con el ser humano, con aquellos que interactúan con él y lo experimentan día a día es sin ninguna duda uno de los principales objetivos y retos del proyecto planteado. La estrecha relación, ya mencionada, entre la ciudad y el autor, a partir de unas experiencias previas muy concretas, da pie al planteamiento de toda una serie de incógnitas relacionadas con las percepciones subjetivas de los habitantes de la urbe.

Con el objetivo de lograr una representación sinestésica de esta alteración se ha recurrido a las nuevas tecnologías. En una primera fase se ha planteado el uso de Processing,¹ un lenguaje de programación diseñado para la creación de contenido multimedia. Sin embargo, a medida que han surgido nuevas cuestiones que abordar, Processing se ha mostrado como una herramienta muy limitada, que no permitía cubrir todos los objetivos deseados. De ese modo, ha sido Pure Data² el programa empleado en la tercera y última fase del proyecto con el propósito de analizar con mayor precisión el sonido.

Y es que la traslación de datos a medios audiovisuales ha sido otro de los claros objetivos abordados durante la ejecución de las tres partes que conforman el proyecto. Investigar cómo afectan y se relacionan toda una serie de valores de carácter objetivo con las percepciones, un concepto completamente antagónico, se ha convertido a lo largo de la investigación en uno de los principales elementos a trabajar.

A través del código desarrollado, el video previamente grabado, resultante de las experiencias del autor pintando en la ciudad, tan solo es visible si el sonido, tanto de peatones como del tráfico, posee una amplitud suficiente. De forma adicional, en los momentos de la grabación que resultaban más álgidos en cuanto a la intensidad del sonido ambiente que se recogía, se realizaron capturas de pantalla que posteriormente fueron impresas, conformando este conjunto de video e impresiones la primera parte del proyecto titulada *Noches*, la primera incursión en la temática urbana.

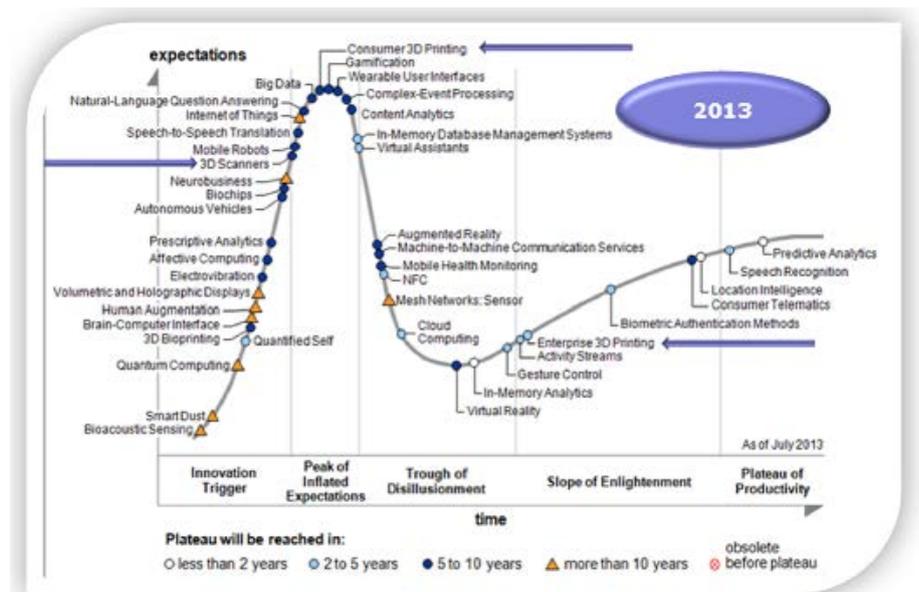
Interesado en estas percepciones sensoriales de la urbe, el foco de interés del proyecto se trasladó en una segunda fase. Ya no fue la relación personal y subjetiva del autor con la ciudad la que planteó las cuestiones en torno a las cuales iban a versar las nuevas etapas del proyecto. De este modo, fue la relación entre los transeúntes y la urbe la que tomó el primer plano del

1 PROCESSING FOUNDATION Processing.org. Boston [consulta: 2015-09-10] Disponible en: <<https://processing.org>>

2 PURE DATA INITIATIVE Pure Data - Pd Community Site. Paris [consulta: 2015-10-12] Disponible en: <<https://puredata.info>>

adecuado de la incidencia de estos aspectos en nuestro mundo actual y en nuestro mundo futuro.³ En el ciclo de Gartner (*Gartner Hype Cycle*) elaborado en 2010, todas las tecnologías que se consideraban disruptivas en aquel momento (*Peak of Inflated Expectations*) correspondían esencialmente a progresos relacionados con las tecnologías de la información y planteaban escenarios de implementación (*mainstream adoption*) de entre 2 y 10 años. La impresión 3D se situaba a punto de entrar en este club selecto de tecnologías, como uno de los elementos clave impulsados por los nuevos avances científico-tecnológicos.⁴ La situación había cambiado notablemente en 2013, donde la impresión 3D para la elaboración de productos de consumo se situaba en el pico de las tecnologías disruptivas, mientras que una nueva tecnología íntimamente relacionada, los escáneres 3D, entraba ya en esta categoría. En ambos casos el marco temporal esperado era de 5 a 10 años.

Fig. 2 Gartner Hype Cycle 2013.



El resto de tecnologías disruptivas se podían asociar a las tecnologías de la información y la computación, pero resulta interesante señalar que muchas de ellas se situaban ahora en la interface de la interpretación/traducción de inputs de origen humano como el lenguaje natural, etc.

En este trabajo se plantea el uso de esas mismas tecnologías no para la generación de herramientas productivas competitivas desde una perspectiva industrial-capitalista sino para la obtención de interfaces que se dirijan di-

3 Additive Manufacturing in FP7 and Horizon 2020. Report from the EC Workshop on Additive Manufacturing held on 18 June 2014.

4 Hype Cycle for 3D printing, 2014.

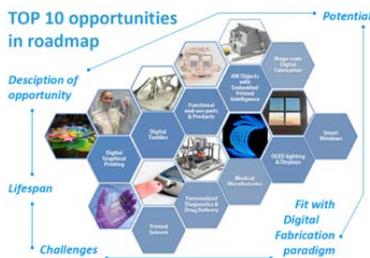


Fig. 3 Las 10 principales oportunidades identificadas por la UE para la impresión digital (3D).

rectamente al sujeto-individuo-persona para proporcionarle experiencias y visiones que le induzcan a la reflexión y le permitan modificar su percepción personal de la ciudad. En este sentido, resulta interesante resaltar que, en el ya mencionado documento de la UE, entre las 10 principales oportunidades industriales que se consideran para la impresión 3D se recoge la impresión gráfica digital, tal como se muestra en la Figura 3. Si esta es, pues, una oportunidad para el desarrollo económico-empresarial-competitivo, ¿por qué no utilizar las mismas tecnologías para el desarrollo de nuevas perspectivas de expresión artística, de interacción entre el artista y el espectador activo y pasivo, de relación entre la realidad objetiva y subjetiva y el sujeto que la percibe de formas muy diversas?

A modo de síntesis, se puede definir el objetivo general como la búsqueda de la traslación a una serie de elementos audiovisuales de las percepciones subjetivas del autor en relación a sus experiencias dentro de la urbe. Esto se ha resuelto mediante el desarrollo de los siguientes objetivos específicos:

1. Crear un material audiovisual en formato vídeo que permita integrar las percepciones subjetivas que experimenta el sujeto en su relación con la ciudad.
2. Crear un mapa de interacción que permita al sujeto entender su relación geográfica con la ciudad.
3. Crear unas estructuras tridimensionales que permitan relacionar la sensación generada originalmente por el sonido en la ciudad con una nueva percepción subjetiva basada en el tacto y en la vista.
4. Generar los códigos objetivos-subjetivos que permitan establecer una relación directa (no subvertible por el espectador una vez creados) entre las sensaciones originales recogidas y analizadas, y la obra creada en nuevo formato.
5. Desarrollar y analizar la capacidad de transformar una percepción basada en la vista y el oído en una obra intrínsecamente relacionada que incluya otros sentidos.

CONCEPTOS

Fascinado por la dualidad entre lo objetivo (territorio de la acústica) y lo subjetivo (la psicoacústica), el autor pretendió ahondar en este tema mediante la investigación de conceptos, tanto teóricos como científicos, acerca del sonido en el entorno urbano. Con esto se intentó averiguar no solo de qué manera influyen los factores evolutivos y sensoriales en las percepciones, sino entender hasta qué punto estas percepciones sonoras configuran el modo de relacionarnos con nuestros espacios cotidianos.

Como punto de partida, el apartado *3.1 Paisajes sonoros: La importancia del sonido en nuestro entorno* aborda el papel fundamental del sonido en la configuración de nuestra visión espacial. A través del trabajo de autores reconocidos como figuras de vital importancia en el campo del sonido, examinamos cuales son los factores más influyentes a la hora de establecer nuestros propios mapas sonoros, además de explorar el trabajo de diversos artistas que afrontan estas cuestiones.

Una vez planteados los conceptos teóricos y artísticos sobre los que se cimentará el trabajo, el apartado *3.2 Percibiendo el sonido: evolución y estrategias de escucha* introduce nociones científicas y antropológicas en relación a la recepción y percepción del sonido por parte de los seres humanos, indagando en los factores evolutivos que nos han llevado a percibir el sonido tal y como lo hacemos hoy en día. Así pues, se pretenden definir aquellos parámetros dentro del sonido que causen una mayor interferencia en nuestras impresiones subjetivas.

Partiendo de los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la investigación de estos dos primeros apartados surge el apartado *3.3 La ciudad contemporánea: Un espacio hostil y lo-fi*. En él se busca, a través de un punto de partida claramente afín a posturas derivadas del Situacionismo, integrar aquellos conceptos explorados con anterioridad para crear un espacio de diálogo entre la ciencia (objetiva) y la creación audiovisual (subjetiva) a partir del cual se desarrolla la última fase del proyecto, en el que la urbe es aproximada como un territorio hostil para aquellos que lo habitan.

3.1. PAISAJES SONOROS: LA IMPORTANCIA DEL SONIDO EN NUESTRO ENTORNO.

A pesar de formar parte fundamental de nuestras percepciones sensoriales, la investigación del sonido desde la aproximación empleada en este trabajo es relativamente reciente. En la práctica debemos adentrarnos en el siglo XX para que el sonido comience a ser investigado por algo más que sus cualidades musicales.

El término paisaje sonoro, acuñado por el compositor canadiense R. Murray Schafer en 1969,⁵ hace referencia al *“entorno acústico tal y como éste es percibido o experimentado por el autor y entendido por la(s) persona(s), dentro de un contexto”*.^{6,7} La publicación de este pequeño libreto y su llamada para buscar aproximaciones más positivas a la contaminación acústica es una contribución seminal en el campo. Como consecuencia de las cuestiones allí planteadas se crea un grupo de trabajo que acabará formando el World Soundscape Project.⁸ Esta asociación llevará a cabo las primeras investigaciones en el campo y asentará los cimientos del registro de paisajes sonoros.

Será uno de los miembros del mencionado proyecto de investigación, Barry Truax, quién, poco después, irá un paso más allá al argumentar que el concepto ha de incluir también las percepciones particulares del oyente al escuchar los sonidos del entorno, o, dicho de otro modo, en palabras del propio Truax, *“Cómo ese entorno es entendido por aquellos que lo habitan”*.⁹

El proyecto parte pues desde el marco teórico y práctico creado por estos precursores. Sin embargo, su aproximación al sonido no será sino tan solo un punto de partida para este proyecto. Como ya se ha mencionado en el apartado *Objetivos*, una de las metas principales era la de trabajar intercambiando sentidos durante el proceso de input/output. Por lo tanto, ceñirse tan solo a la grabación y posterior reproducción del sonido en el paisaje urbano, incluso tras algún tipo de manipulación, se descartó desde el primer momento.

Este cuerpo teórico, sin embargo, establece las bases a partir de las cuales comenzará a definirse la interacción con el sonido que caracterizará el desa-

5 SCHAFFER, R. The New Soundscape. Ontario: BMI Canada, Don Mills.1969.

6 INTERNATIONAL ORGANISATION FOR STANDARDISATION Acoustics-Soundscape-Part 1: Definition and conceptual framework.[consulta: 2015-12-17] Disponible en: <<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:12913:-1:ed-1:v1:en>>

7 NOTA DEL AUTOR: A lo largo de este trabajo el autor ha traducido las citas con el fin de facilitar la comprensión y lectura del trabajo.

8 SIMON FRASER UNIVERSITY The World Soundscape Project,. Vancouver[consulta: 2016-01-15] Disponible en: <<http://www.sfu.ca/~truax/wsp.html>>

9 TRUAX, B. Acoustic Communication. Burnaby, B.Columbia: Ablex Publishing Corporation, 2011.



Fig. 4 Rafael Lozano-Hemmer: *Voice Array*, 2011

rollo del trabajo que aquí se presenta. Es importante tener en cuenta que, en nuestro caso, es la traducción plástica del sonido lo que se ha pretendido investigar en profundidad.

No cabe duda de que uno de los principales referentes en este sentido ha sido Rafael Lozano-Hemmer, cuya producción se ha nutrido de este proceso en varias ocasiones. *Voice array* es un claro ejemplo de ello: en esta instalación, el público habla a un interfono que recoge las voces de los participantes, que son traducidas y almacenadas como arrays de luz, creando un diálogo entre ambos sentidos.¹⁰

La utilización del sonido como input que se trata y manipula para conseguir un nuevo output, traducible en un nuevo sonido, o, como en el caso mencionado en el párrafo anterior, en un estímulo luminoso que llega al mismo sujeto/público, es claramente la versión más directa que podemos considerar en este ámbito. Sin embargo, esta aproximación es limitada desde el punto de vista de la percepción del sujeto ya que sólo afecta a uno o dos sentidos. ¿Podemos plantear la inclusión de nuevos sentidos en la experiencia global? Como es lógico, la inclusión del tacto en sinergia con la vista representa una traducción más completa del sonido original, además de una experiencia más global para el sujeto. Esto nos lleva a conectar con algunos de los elementos presentes en la escultura sonora.

El término escultura sonora hace referencia a aquellas obras tridimensionales que incorporan el sonido de algún modo. Tradicionalmente, el aspecto sonoro es producido por la misma obra, por el movimiento, percusión o fricción de distintos objetos. Sin embargo, en *City Recordings* este proceso se dará la vuelta: el sonido será empleado como agente generador de las escul-

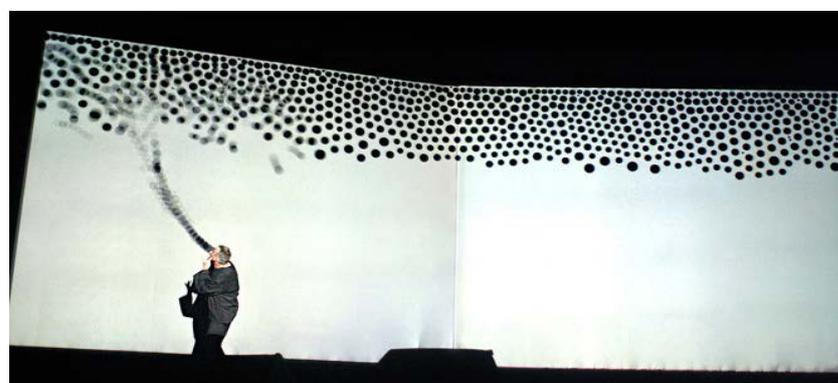


Fig. 5, 6 Golan Levin, Zachary Lieberman, Jaap Blonk, Joan La Barbara: *Messa di Vocce*, 2003

10 LOZANO-HEMMER, RAFAEL *Voice Array*. Sidney [consulta: 2016-05-14] Disponible en: <http://www.lozano-hemmer.com/voice_array.php>

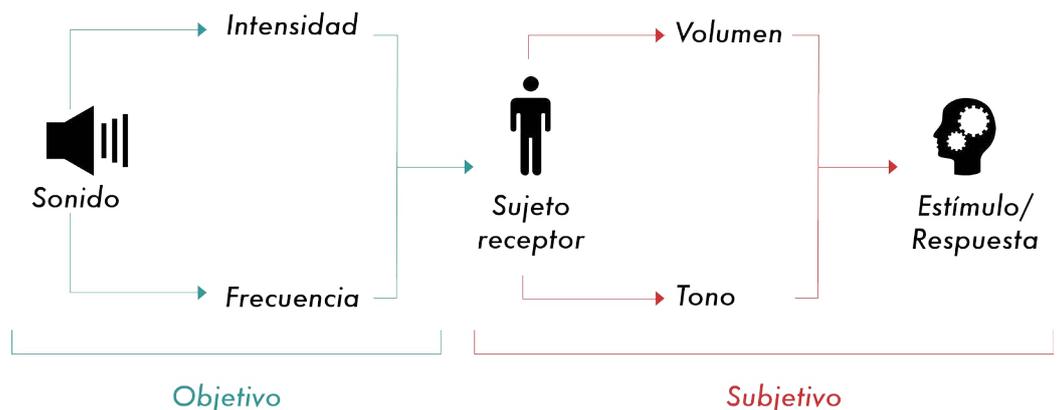
turas, incorporándose pues el sonido tan solo durante el proceso de creación de la misma obra, y no una vez estas están acabadas.

Este tipo de visualizaciones gráficas de sonido ya ha sido explorado en las últimas décadas; un magnífico ejemplo es *Messa di Vocce*, una instalación-*performance* producida por Golan Levin, Zachary Lieberman, Jaap Blonk, y Joan La Barbara en 2003. Esta obra explora las relaciones sinestésicas entre los sentidos, procesando el sonido emitido por dos cantantes a través de un *software* a medida para generar gráficos a tiempo real y planteando de este modo cuestiones acerca de los efectos del habla y la comunicación, cuestiones directamente relacionadas con los planteamientos expuestos a lo largo de este apartado.

3.2. PERCIBIENDO EL SONIDO: EVOLUCIÓN Y ESTRATEGIAS DE ESCUCHA.

La percepción del sonido puede describirse como una actividad que contiene diferentes elementos que se sitúan en capas superpuestas, que

Fig. 7 Diagrama del autor: La recepción y percepción del sonido son fases claramente diferenciadas, como podemos observar en el diagrama.



van desde la escucha primitiva hasta el entendimiento consciente. La participación del cerebro adquiere un carácter fundamental; el sonido es una experiencia perceptible, por lo que sin ella tan solo podríamos hablar de un fenómeno puramente físico asociado a las ondas vibratorias.

Sin ninguna duda, son estas últimas fases del proceso de escucha las que adquieren una mayor relevancia a la hora de encarar este proyecto. No es la física de las ondas lo que aquí importa, sino la percepción subjetiva por

parte del sujeto y la relación que tendrá este proceso con las percepciones visuales y espaciales del entorno en el que se encuentre. Es importante entender, en este punto, que, además, la percepción subjetiva del sonido por parte del individuo no es un hecho aislado en sí. Como cualquier estímulo que recibe un ser vivo, la percepción subjetiva del sonido generará en el sujeto una respuesta que puede variar en función de ese análisis subjetivo producido en el cerebro.

Cabe mencionar que, llegados a este punto, surge un enfrentamiento o dualidad al hablar de las características del sonido. Por un lado existen conceptos absolutos, como la intensidad o la frecuencia; por otra parte tenemos sus análogos perceptibles, el volumen y el tono. Para explicar esto de manera clara recurriremos a un ejemplo: entre dos sonidos de igual intensidad, el de mayor duración será siempre percibido por el cerebro como poseedor de un volumen más elevado.

Dado que las percepciones subjetivas pertenecen al terreno de lo personal, la investigación en cuanto al marco científico del sonido se centrará en aquellos aspectos que se relacionan más directamente con un efecto medible sobre el sujeto y posteriormente sobre la percepción subjetiva que se produce en el mismo.

En este sentido, por ejemplo, debido a la tendencia evolutiva para seleccionar el habla como una herramienta vital del ser humano, y de este modo mejorar la eficacia de la comunicación, las frecuencias medias siempre serán percibidas como de mayor volumen, impidiendo pues que consideremos a la escucha como una experiencia lineal.¹¹

Asimismo, el instinto de supervivencia causa que los sonidos que generan mayor respuesta nerviosa sean aquellos que se perciben como aproximándose, como método de defensa contra posibles depredadores. La importancia de esta protección para asegurar la supervivencia llega a tal punto que los sonidos suaves que vayan inmediatamente anteriores o posteriores a un sonido elevado ni siquiera son procesados por el cerebro, que los elimina de nuestra percepción.

La estrategia connotativa de escucha, mediante la cual procesamos el sonido a partir de una pre identificación abstracta de sus características, hace que nos sea posible determinar ciertas cualidades sobre la fuente del sonido sin tener la necesidad de saber exactamente lo que es.¹² Esto es particularmente relevante en la ciudad, en la que la mayor parte del sonido que escu-

11 FARNELL, A. *Designing Sound* London, England: Applied Scientific Press, 2006.

12 FARNELL, A. *Designing Sound* London, England: Applied Scientific Press, 2006.

chamos es reconocido mediante este sistema. De este modo el ser humano es capaz de interpretar los sonidos cotidianos sin necesidad de prestarles verdadera atención ni analizarlos, convirtiendo la vida en la ciudad en algo monótono y predecible.

En esta misma dirección, resulta interesante apuntar que la respuesta física del cuerpo humano al escuchar un sonido impactante es producir un instinto inmediato de girarse hacia la fuente del mismo. Esta reacción nerviosa, causada directamente por el instinto de supervivencia, se da con frecuencia en la ciudad, especialmente debido al tráfico, convirtiéndose pues en una de las principales causas de estrés acústico.

3.3. LA CIUDAD CONTEMPORÁNEA: UN ESPACIO HOSTIL Y LO-FI.

*“El Urbanismo Unitario no es una doctrina del urbanismo sino una crítica del urbanismo. Por la misma razón, nuestra participación en el arte experimental es una crítica de la misma, y la investigación sociológica debería ser una crítica a la sociología”.*¹³

Ya hacia finales de los años 50 del siglo pasado comienza a postularse la necesidad de replantear la aproximación habitual a la geografía urbana. Conceptos, como la psicogeografía o la deriva, son establecidos por la Internacional Letrista de 1952, que luego dará paso al Situacionismo. La psicogeografía, mencionada por primera vez por Ivan Chtcheglov en 1953 dentro de su influyente ensayo *Formulary for a New Urbanism*, propondrá estudiar el entorno urbano en el que se basa el modelo de vida capitalista para elaborar, a través de la crítica, una reestructuración de las experiencias cotidianas que consideran esencial.¹⁴

De acuerdo con los argumentos de estas corrientes de pensamiento, es imposible entender la ciudad actual sin prestar atención al papel jugado por la subjetividad. Como escribirá Chtcheglov: *“Nos movemos dentro de un paisaje cerrado cuyos puntos de referencia nos atraen constantemente hacia el pasado. Ciertos ángulos cambiantes, ciertas perspectivas del retroceso, nos permiten vislumbrar concepciones originales de espacio, pero esta visión se mantiene fragmentaria”.*¹⁵

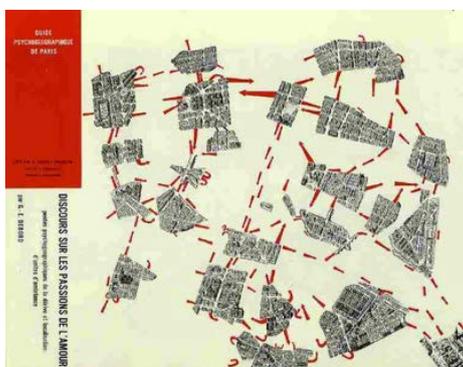


Fig. 8 Asger John, Guy Debord: *The naked city*, 1957.

El segundo mapa psicogeográfico elaborado por los padres del movimiento Situacionista.

13 SIN ATRIBUIR Internationale Situationniste #3 Diciembre 1959

14 CHTCHEGLOV, I. Formulary for a New Urbanism Paris, 1953.

15 BUREAU OF PUBLIC SECRETS Formulary for a New Urbanism. Paris 1953 [consulta: 2016-02-01] Disponible en: <<http://www.bopsecrets.org/SI/Chtcheglov.htm>>

No es posible hablar de la ciudad contemporánea sin tener en cuenta la subjetividad implícita de nuestros recorridos e impresiones.

El trabajo de estos pioneros no fue en balde. A pesar de la muerte relativamente rápida y anunciada del movimiento situacionista, que tiene lugar ya en la década de los 70, hacia finales del siglo XX volverán a tomar especial relevancia dentro de los círculos académicos algunas de las cuestiones más importantes planteadas por este movimiento.

La psicogeografía y la deriva como prácticas de exploración urbana han logrado sobrevivir al movimiento que las creó, extendiéndose tanto en opciones como conceptos. Al contrario que los situacionistas, los colectivos y movimientos que continúan desarrollando este tipo de prácticas han buscado alejarse del marco teórico y anti-estético dentro del cual se enmarcaron en un primer momento, explorando en su lugar distintas formas de traducir esos recorridos para crear nuevas visualizaciones de la ciudad.

Las nuevas tecnologías han permitido aproximaciones interactivas a estos conceptos, descubriendo toda una nueva serie de posibilidades. Actualmen-

Fig. 9, 10 *Drift*, 2012
Diversas instrucciones van apareciendo en el móvil, creando trazados inusitados a lo largo de la ciudad.



te podemos observar la influencia de estas corrientes en trabajos multimedia como *Drift*¹⁶ o *Serendipitor*,¹⁷ aplicaciones para el móvil que buscan generar derivas en los recorridos de los usuarios a través de modificaciones de software de GPS tradicionales.

Este tipo de proyectos son de gran interés para el autor, tanto por su naturaleza participativa como por la descompartimentalización que suponen entre los campos de la programación y el arte. De forma adicional, permiten destacar y contextualizar uno de los principales objetivos de este proyecto: lograr, a través del uso de datos de claro carácter objetivo (en su caso, coordenadas, aquí, información sonora) la obtención de los elementos esenciales para crear una obra de carácter subjetivo.

A pesar de la evidente fascinación generada por la aproximación a los con-

16 BROKEN CITY LAB *Drift*: an app for getting lost in familiar places. Windsor, Ontario. 2012 [consulta: 2016-03-03] Disponible en: <<http://www.brokencitylab.org/drift/>>

17 V2_INSTITUTE FOR UNSTABLE MEDIA *Serendipitor*. Rotterdam 2011 [consulta: 2016-03-03] Disponible en: <<http://serendipitor.net/site/>>

ceptos sobre los que se sustentan estas dos aplicaciones, el objetivo principal del presente proyecto no es el de generar o potenciar la interacción con el público sino más bien el de traducir la información recogida en la ciudad (en un paisaje bien definido y específico, cargado de todas las connotaciones que marcan su esencia concreta) a distintos medios audiovisuales. Esta traducción de la información debe ser capaz de generar nuevos paisajes que ofrezcan una visión que asocie, complemente y contraponga lo objetivo y lo subjetivo de la ciudad que nos rodea.

Al contrario que en la naturaleza, en un entorno urbano el sonido es lo-fi. La excesiva densidad del urbanismo, la sobrepoblación y la escasa distancia entre los diferentes elementos que confluyen en el entorno urbano son algunas de las causas del enmascaramiento de las señales individuales, sufridoras de esa sobrecarga de sonidos. Esto hace que se pierda la perspectiva y solo sean los encuentros inmediatos los que puedan ser escuchados.

Como ya hemos mencionado antes, este entorno lo-fi genera una desconexión de nuestro estado consciente con respecto a los estímulos que se consideran habituales. Perdemos, por lo tanto, la capacidad de reflexión que permitiría analizar y contextualizar esos sonidos que existen y percibimos pero que sólo integramos de una manera irreflexiva, inconsciente. ¿Sería posible recuperar toda la información perdida? Es posible, sin duda, re-transformar nuestro modelo de percepción para adquirir una consciencia completa, íntegra, de lo que nos rodea, de la importancia de los sonidos en la ciudad y su definición de un paisaje específico que fluctúa, se mueve, se modifica continuamente por la interacción entre un sujeto vivo en movimiento y con una trayectoria vital determinada y un paisaje también en movimiento que se adapta a las horas, a esa trayectoria vital de sus habitantes, que se define en base a dos coordenadas fundamentales: una que nos proporciona el GPS (su ubicación espacial) y otra que queda enmarcada por los sonidos que genera y por su variación a lo largo del tiempo. Así, la ciudad se convierte en una variable espacio-temporal del sonido. Aquí hemos querido capturarla, dominarla y transcribirla para proporcionarnos la capacidad de entenderla y, ¿por qué no? transformarla.

4. PROCESOS

Desde un primer momento el trabajar con nuevas tecnologías, ya fuesen lenguajes de programación como Processing o técnicas de fabricación digital como la impresión 3D, se estableció como uno de los objetivos principales del proyecto.

Tal y como se ha introducido en el apartado *Objetivos*, el conjunto del tra-

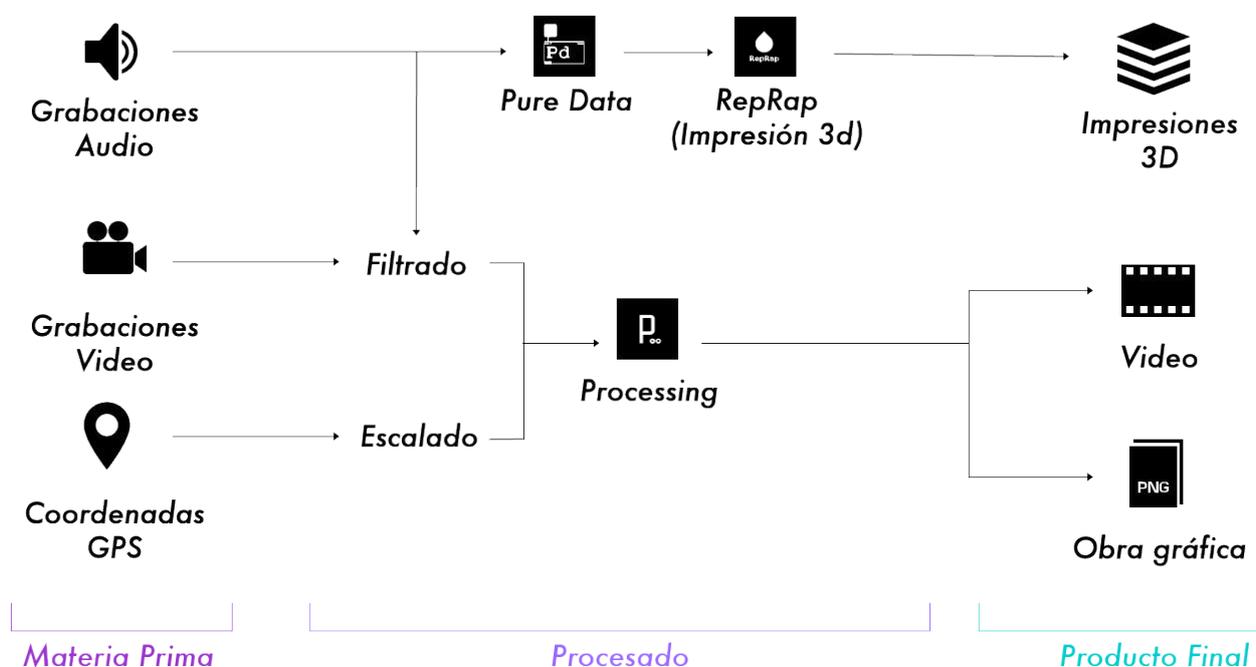


Fig. 11 Diagrama del autor: *Procesos*.

bajo aquí presentado contiene una serie de etapas y procesos bien definidos, que se sumarian en el diagrama que se presenta (Figura 11).

Como hemos venido definiendo a lo largo de esta memoria, el planteamiento experimental debía partir de unos elementos iniciales, una materia prima, muy simples. Estos elementos son la obtención de los sonidos que acompañan a un paisaje urbano (grabación de sonido), la obtención de las imágenes asociadas al mismo (grabación de video) y la asociación a dicho paisaje de sus coordenadas geográficas (GPS).

La manipulación definida, subjetiva y estructurada, de estos inputs, estos datos iniciales, mediante unos parámetros y estructuras asociativas previamente definidos nos debía conducir a la elaboración de unos datos de salida que pudieran transformarse de elementos virtuales en elementos físicos fá-

cilmente identificables y capaces de proporcionar un estímulo claro al sujeto que finalmente los recibe. Estos elementos visibles, relacionados con las materia prima original pero convertidos en productos transformados diferentes y con un valor añadido conceptual y expresivo implican la elaboración de un soporte video, la impresión de elementos en 3D y la generación de una obra gráfica basada en mapas de ubicación de los recorridos urbanos. Como puede verse, de nuevo somos capaces de utilizar una analogía de producción industrial según un modelo capitalista, pero aprovechando sus herramientas para descontextualizarlo, para subvertir, por ejemplo, el concepto de valor añadido y derivarlo no hacia el capital como medida del valor añadido, sino hacia la percepción subjetiva, el sentimiento, la comprensión como elemento mensurable.

Para llevar a cabo este proceso se requiere un trabajo intensivo con las nuevas tecnologías. De modo muy particular, el trabajo con los ordenadores y con los procesos de computación se convierte en fundamental. De nuevo hay que mirar estos instrumentos con una mirada no contaminada.

“Un ordenador es, en esencia, un dispositivo de representación”.¹⁸ Es esta cualidad inherente a los medios digitales la que los convierte en el lenguaje visual idóneo para transmitir esa exploración subjetiva en torno a la ciudad que conformará los trabajos aquí presentados.

Processing, Pure Data, C o Gcode serán los lenguajes en los cuales se irá desarrollando la investigación a lo largo del proyecto, con el objetivo no solo de reducir los márgenes de error en cuanto a los datos recogidos sino de investigar nuevos idiomas y aproximaciones que permitan el desarrollo de nuevas investigaciones en un futuro.

4.1. PROCESSING

Durante gran parte del proyecto, Processing ha sido el lenguaje de programación empleado para producir la obra. De código abierto y basado en Java, Processing fue desarrollado con el fin de ser utilizado en la enseñanza y creación de proyectos multimedia y de diseño interactivo.

Debido a la naturaleza versátil de este lenguaje y gracias a la existencia de diversas librerías desarrolladas tanto por los desarrolladores originales como por los usuarios para aplicaciones de índole muy diversa, Processing nos per-

18 LOPES, D. A philosophy of computer art, Vancouver, British Columbia: Routledge, 2009.

mite hacer obras a lo largo de casi todo el espectro del arte digital. Una información más detallada de este lenguaje queda fuera de los objetivos de este trabajo, pero puede consultarse con facilidad en la página web del lenguaje.¹⁹

4.1.1. Video

Al comienzo del trabajo ya se ha mencionado la importancia de la práctica del graffiti en relación con el desarrollo de los planteamientos iniciales. Las noches empleadas en dejar una impronta propia a lo largo de la ciudad han sido decisivas a la hora de empujar al autor a plantearse una reconfiguración espacial del entorno urbano en el que se encuentra sumergido.

Así pues, el primer conjunto de obras que se desarrolló, comenzó a tomar forma al grabar en video estas acciones. Sin embargo, y con el objetivo de intentar plantear cuestiones que fuesen más allá de la propia vivencia personal, se procedió a trabajar este video mediante Processing.

A través del desarrollo de un *sketch* en el mencionado lenguaje, se aplicó un filtro negro cuya opacidad iba intrínsecamente ligada al sonido captado



Fig. 12, 13 Carlos Luis: *Random Youth*, 2016
Fotografía de móvil

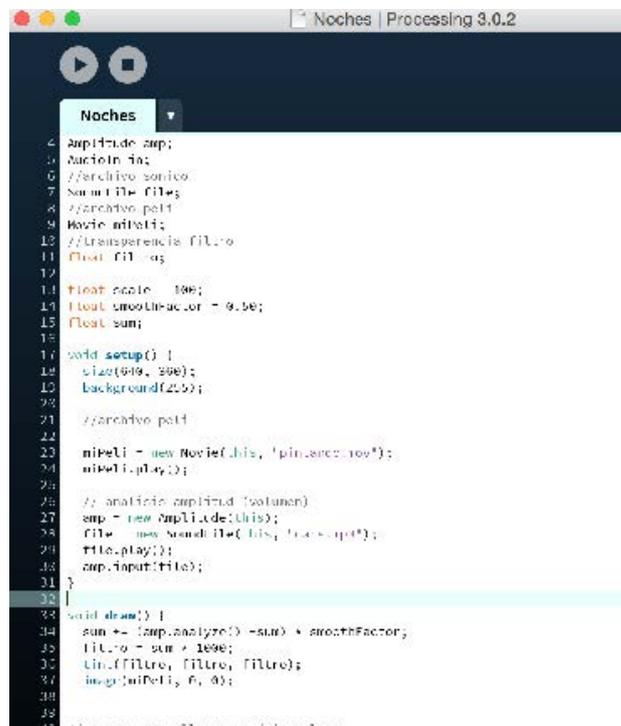
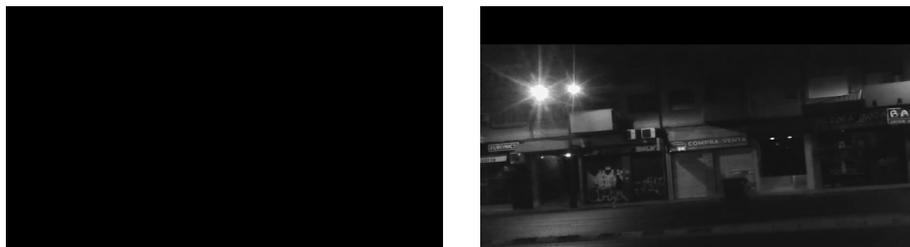


Fig. 14 Carlos Luis: *Noches*, 2015
Sketch de Processing mediante el cual se genera el material de la video-instalación a partir de grabaciones de video y audio.

durante la grabación del video original. Adicionalmente, el código realizó capturas de pantallas en aquellos momentos que determinen los valores máximos y mínimos del volumen a lo largo del video. Posteriormente estas captu-

19 PROCESSING FOUNDATION Processing.org. Boston [consulta: 2015-09-10] Disponible en: <<https://processing.org>>

Fig. 15, 16 Carlos Luis: *Noches*, 2015
Capturas del vídeo almacenadas durante el desarrollo de la videoinstalación, mínimo y máximo volumen.



ras de pantalla serán impresas y enfrentadas entre sí, estableciendo pues una relación complementaria y antagónica entre ambos sentidos, oído y vista.

Este tipo de relación ya ha sido tratada con anterioridad; podemos encontrar claros referentes como *Universal Translator*, de David Rokeby.²⁰ Aquí, mientras el sonido y la imagen son grabados (en tiempo real), el sonido recogido es analizado en función del contenido fonético y la intensidad vocal, usándose esta información para realimentar el input. De este modo, no es posible escuchar los sonidos introducidos en ese momento sino que el output sonoro consta tanto del input en tiempo real por parte del público como de las voces recogidas con anterioridad. De manera adicional, la obra se apoya también en un video, que comienza con una pantalla negra y tan solo es visible una vez se detecta volumen en el micrófono.

Finalmente, el video será presentado mediante su proyección en una pared, con las impresiones de las capturas de pantalla realizadas dispuestas tal y como se puede apreciar en el anexo.

4.1.2. Geometrías (MAPAS DE ESPERA)

Durante la realización de la anterior serie, el autor tomó conciencia de la importancia del tráfico, el principal foco de sonido en la ciudad. Una vez realizada esta primera aproximación a la temática urbana y nocturna, el foco de interés pasó de ser el sonido en sí mismo- el valor predominante a la hora de modular el video o realizar una captura de pantalla durante *Noches*- para trasladarse a la principal fuente del mismo en la ciudad: el tráfico. John Cage ya habló de la imposibilidad del silencio en el contexto urbano; y es que dentro de la urbe el silencio no podrá ser apreciado a no ser que se entienda el sonido del tráfico como parte intrínseca del silencio en la ciudad.²¹

Como cualquiera puede comprobar a través de su propia experiencia, el tráfico se ha convertido en una de las principales causas de contaminación acústica. Es innegable su rol en el paisaje sonoro de cualquier núcleo habita-

20 ROKEBY, DAVID Installations: *Universal Translator*. Toronto 1999 [consulta: 2016-06-05] Disponible en: <<http://www.davidrokeby.com/trans.html>>

21 CAGE, J. *Silence*. Middletown, Connecticut: Wesleyan University Press, 1961.

do, multiplicándose su presencia cuando se trata de un núcleo urbano.

Sin embargo, no es sólo por el ruido generado por lo que el tráfico juega un papel fundamental en la configuración de los espacios que habitamos. Las ciudades del siglo XX fueron construidas sin tener en gran consideración a los propios ciudadanos; en su lugar, se desarrollaron en torno a los flujos de tráfico. A pesar de que se han producido avances por parte de las instituciones correspondientes en varias ciudades, algunas de ellas como Helsinki llegando incluso a aprobar planes de transporte en los que se elimina la presencia de

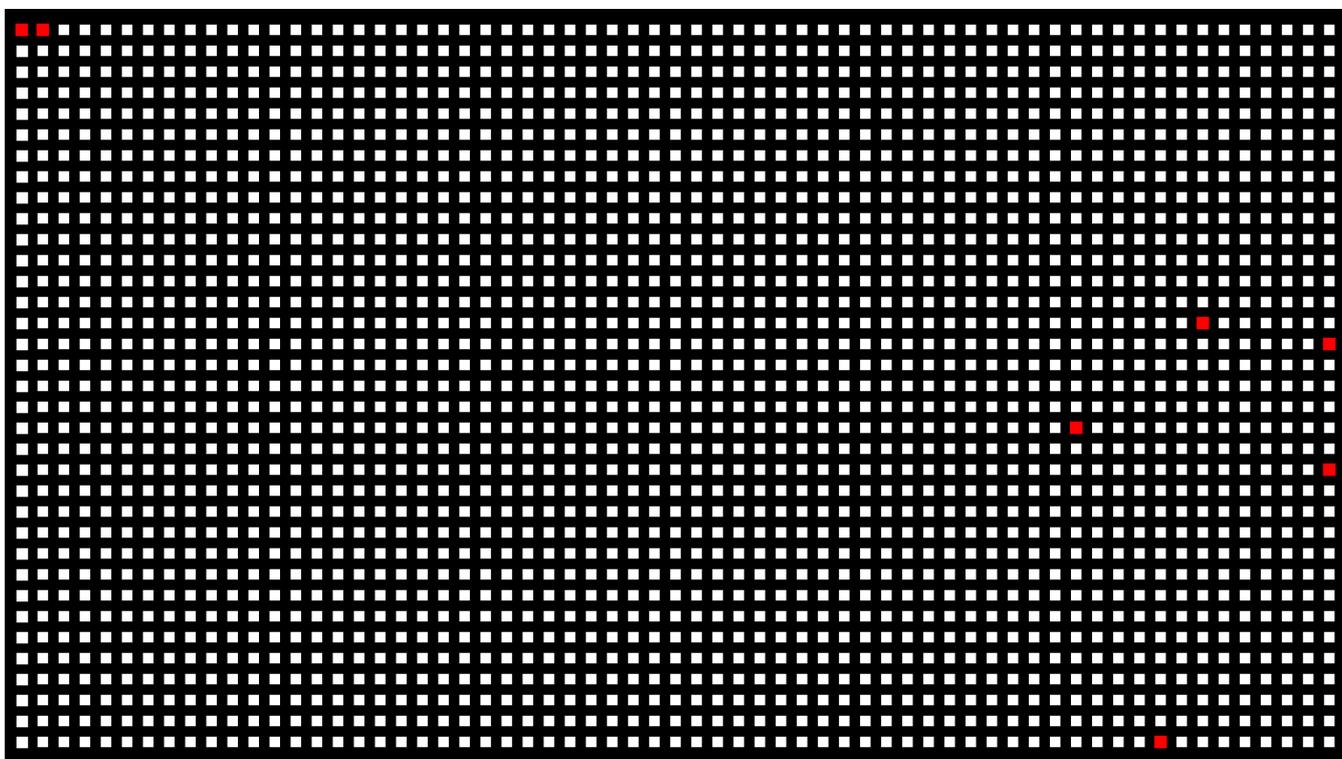


Fig. 17 Carlos Luis: *Alcalá*, 2015
Processing + GPS

los coches privados,²² la realidad es que este cambio no se ha producido a día de hoy mas que de forma parcial.

¿Cómo influye el tráfico a la hora de acotar nuestros recorridos cotidianos? Con el objetivo de responder a esta cuestión surge la segunda parte del proyecto: *Mapas de espera*, una serie de mapas psicogeográficos de la ciudad de Valencia.

En *Mapas de espera*, una retícula creada a partir de Processing es alterada

22 HEIKKILÄ, SONJA Mobility as a Service – A Proposal for Action for the Public Administration. Helsinki: Aalto University, 2014 [consulta 2016-02-11] Disponible en < <https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/13133> >

en función de los datos espaciales recogidos por diversos participantes, a los que se les encargó que, mediante una aplicación gratuita ya existente (*GPS Location Saver*),²³ almacenasen las coordenadas GPS cada vez que el tráfico cortase sus trayectos cotidianos. Estas coordenadas son posteriormente introducidas en Processing para crear nuevos cuadrados en los puntos correspondientes a las susodichas coordenadas, creando así un mapa personal e intransferible que pretende reflejar el efecto del urbanismo contemporáneo en diversas subjetividades y muy en particular sobre la movilidad de los habitantes de la ciudad.

4.2 PURE DATA: ANÁLISIS DE AUDIO.

Tras trabajar con Processing, se observó que el análisis de audio que proporcionaba no aportaba todos los datos con los que se podría trabajar. Debido a esto, se procedió a buscar lenguajes de programación alternativos, que incidiesen en el trabajo con sonido, para poder emplear un análisis mas exhaustivo en la parte final del proyecto.

Después de una breve indagación se encontró que Pure Data se ha establecido como el principal referente a la hora de trabajar con el sonido, especialmente dentro del campo del software libre.²⁴

Aquí es el sonido recogido dentro del entorno urbano lo que interesa. Así pues, el autor se lanzó a realizar varias grabaciones acústicas a lo largo de la ciudad de Valencia para su posterior análisis. Estas grabaciones fueron realizadas durante el transcurso de un día cotidiano en la vida del autor, reflejando pues los sonidos a los que habitualmente se enfrenta.

La transformación del sonido grabado en la ciudad en una serie de datos numéricos requiere la creación de un programa que permita una ejecución directa, rápida y fiable y que garantice simultáneamente que se cumplen los siguientes aspectos: a) no exista pérdida de información; b) sea capaz de distinguir los parámetros valorados como los de mayor relevancia a partir del estudio de la teoría del sonido; c) proporcione toda esta información en datos numéricos manejables y aplicables al código G-Code. Aunque, de acuerdo con mi experiencia y formación previa pude, inicialmente, desarrollar una aproximación relativamente limitada hacia la creación de un programa de dichas características, muy pronto se puso de manifiesto que, en particular teniendo en cuenta las limitaciones temporales con las que es preciso en-

23 https://play.google.com/store/apps/details?id=appinventor.ai_plottaway.GPS

24 FLOSS MANUALS, Pure Data [consulta: 2015-10-05] Disponible en: <<http://en.flossmanuals.net/pure-data/>>

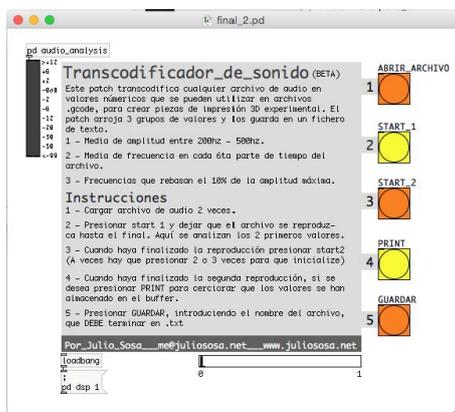


Fig. 18 Julio sosa: *Transcodificador de sonido*, 2015

Encargo del autor

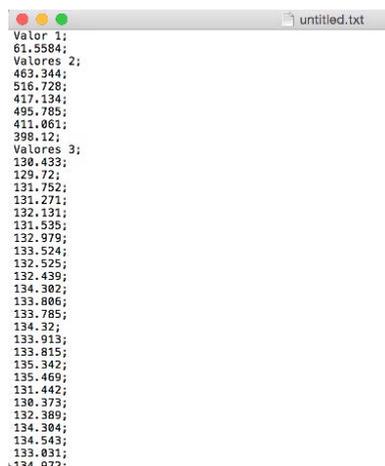


Fig. 19 *String* de datos recogidos por el *Transcodificador de sonido*.

frentarse en la elaboración de un TFG, resultaba conveniente el buscar la colaboración de un experto que poseyera un elevado grado de formación y experiencia en la utilización de Pure Data. La utilización de un experto de estas características permitió reducir considerablemente el tiempo de elaboración del código correspondiente y en particular el tiempo de resolución de los errores y deficiencias encontrados en las primeras versiones con respecto al tiempo que sería necesario en caso de hacerme cargo por completo de esta tarea. Ello tuvo la ventaja adicional de que el autor pudiera centrarse en las tareas más conceptuales de elaboración de las condiciones de contorno que debían regir tanto la recogida de datos como su elaboración y trasposición en elementos físicos y visuales.

Por todo ello se recurrió a la ayuda de Julio Sosa,²⁵ que desarrolló el patch de Pure Data adyacente a través del cual se analizaron las grabaciones sonoras de la ciudad. Como se puede observar en la figura que se adjunta, el código analiza el sonido guardando los datos en un archivo .txt. dentro del cual quedan registrados 3 tipos distintos de valores: la media de la amplitud de aquellas frecuencias entre 300 y 500 Mhz, la frecuencia media de cada sexta parte de la grabación y aquellas frecuencias que se encuentren dentro del 10% de amplitud máxima.

4.2.1 Script en C

Debido a las características de los datos analizados los valores resultantes contenían información irrelevante. Para solucionar esto y simplificar los valores recogidos de forma que pudiesen ser empleados para alterar G-Code, se recurrió a programar un *script* en C (lenguaje orientado a la implementación de sistemas operativos y desarrollado por Dennis M. Ritchie entre 1969 y 1972),²⁶ el cual realizó una serie de operaciones que dieron como resultado un nuevo archivo .txt, en el cual los datos almacenados se han simplificado hasta constar de tan solo un número.

La reducción de los valores recogidos a través del audio a figuras de tan solo un dígito era fundamental para hacer posible su uso en la alteración de los archivos G-Code; en el siguiente apartado entraremos con mayor detalle en este proceso.

25 SOSA, JULIO *Julio Sosa- Artist/musician/designer*. Valencia.[consulta: 2016-04-20] Disponible en: <<http://www.juliososa.net>>

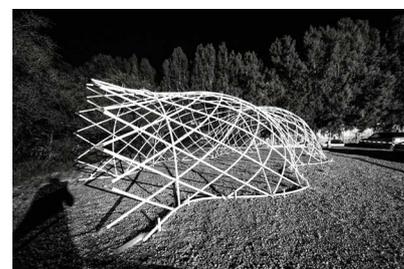
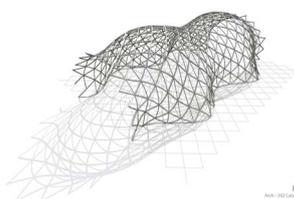
26 RITCHIE, D. The Development of the C Language. En: Second History of Programming Languages conference, Cambridge, Mass., April, 1993.

4.3. IMPRESIÓN 3D Y GCODE: GENERACIÓN A PARTIR DE AUDIO DE POLÍGONOS 3D.

La búsqueda de un método a través del cual se pudiesen mostrar las cualidades del sonido mediante una representación tridimensional se erigió como el apartado al cual, quizás, ha sido necesario prestar una mayor atención.

La dificultad causada por el desconocimiento de la tecnología llevó al au-

Fig. 20, 21 A través del diseño paramétrico es posible modelar mallas geométricas mediante de algoritmos matemáticos.



tor a cambiar durante el transcurso de la investigación la metodología de esta serie; a continuación se relatan los distintos recursos explorados.

El diseño paramétrico surgió rápidamente como una de las opciones de uso mas extendido para realizar este tipo de creaciones. Este subgénero del diseño industrial se basa en la generación de geometría a partir de la definición de una familia de parámetros iniciales y la programación de las relaciones formales que guardan entre ellos.²⁷ Sin embargo, el susodicho proceso requiere de la intervención consciente del diseñador/artista, interacción que en este caso se pretendía reducir al mínimo posible, por lo que se decidió explorar otras alternativas.

Considerando que las representaciones tridimensionales iban a ser posteriormente impresas en 3D, se comenzó a investigar el funcionamiento de dicha maquinaria. Se denomina impresión 3D a un grupo de tecnologías de fabricación por adición mediante las cuales es posible crear diversos objetos diseñados a través de CAD²⁸ a través de la superposición de capas sucesivas de material.

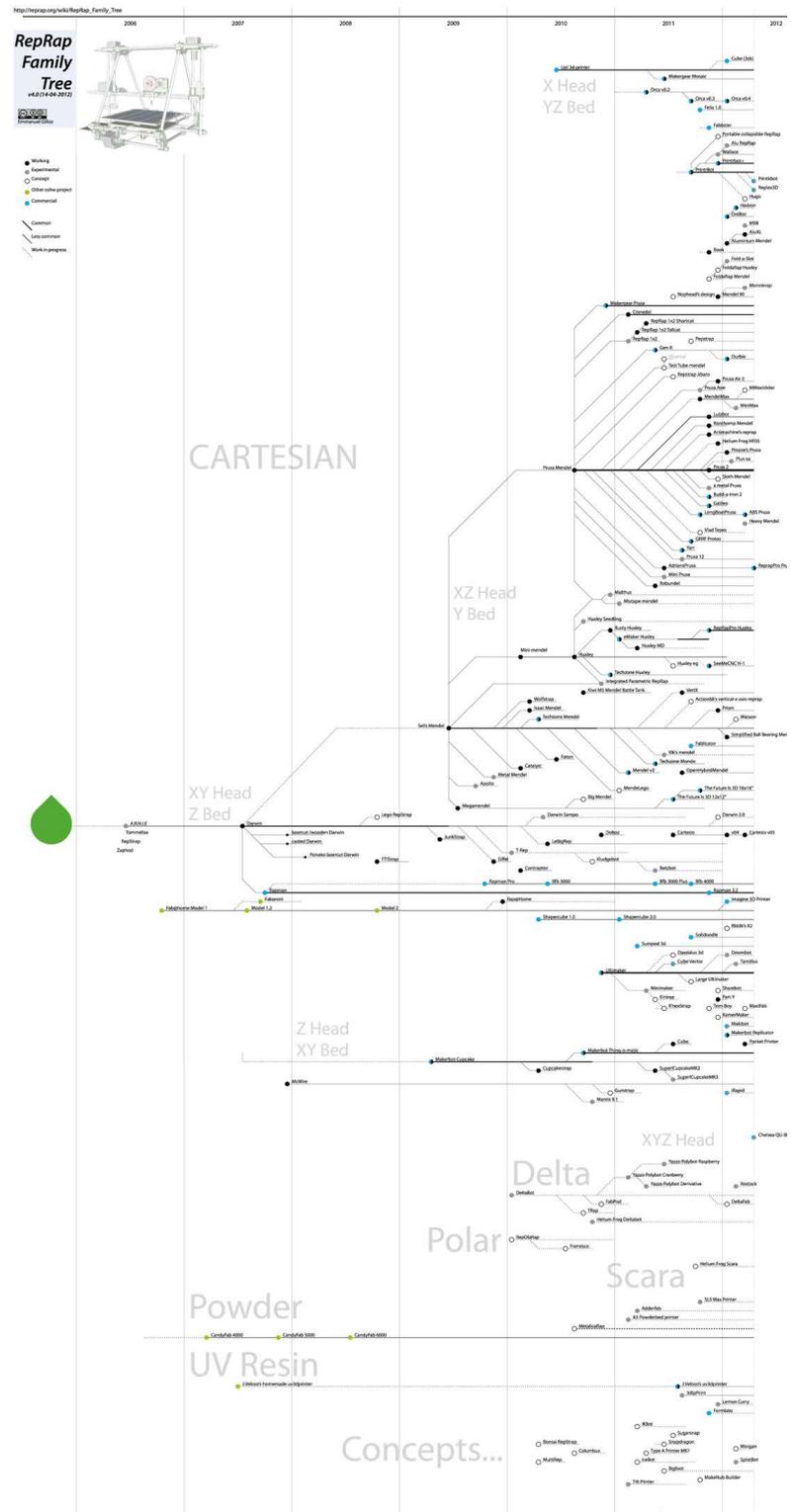
En nuestro caso y debido a razones de carácter económico, nos centramos en las impresoras de modelado por deposición de hilo fundido. Éste tipo de impresoras gozan de gran popularidad en la actualidad debido al bajo coste

27 WOODBURY, R. Elements of Parametric Design. Vancouver, British Columbia: Routledge, 2010.

28 *Computer Aided Design*: Engloba un amplio rango de herramientas utilizadas por ingenieros, arquitectos y diseñadores para la creación de diseños tanto 2D como 3D.

tanto a la hora de montarlas como del material empleado, bobinas fabricadas a partir de termoplásticos, siendo el PLA²⁹ y el ABS³⁰ los dos polímeros más

Fig. 22 Evolución del proyecto RepRap hasta 2012.



29 *Poly Lactic Acid*: termoplástico obtenido a partir del almidón de maíz, yuca, mandioca o caña de azúcar.

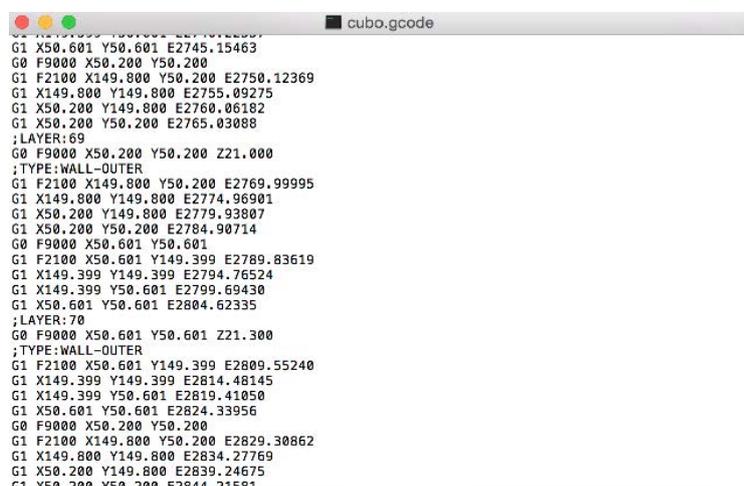
30 *Acrylonitrile butadiene styrene*

frecuentes.

Llegados a este punto, resulta inevitable mencionar la importancia del proyecto REPRAP,³¹ sin el que con toda probabilidad hubiese resultado inviable esta tercera fase aquí planteada. Fundada en 2005 por Adrian Bowyer, esta iniciativa surge con la intención de desarrollar una impresora 3D capaz de replicarse a sí misma con un bajo coste. Gracias al trabajo de cientos de colaboradores (la iniciativa al completo se enmarca dentro de la corriente del diseño libre)³² ha resultado posible la popularización de las impresoras PRUSA, actualmente uno de los referentes dentro del campo de la impresión 3D.

En un primer momento, y después de una primera aproximación a Pure Data, el lenguaje anteriormente descrito, se planteó la posibilidad de cambiar el Firmware original de una Prusa i3 Mendel, ya instalado en el Arduino de la impresora, por uno propio. Con esto el objetivo era el de controlar directamente los motores de la impresora para calcular las trayectorias de impresión a partir de los datos sonoros de la ciudad una vez procesados por Pure Data.

Fig. 23 *Cubo.gcode*: El lenguaje G-Code se basa en declarar las coordenadas a las cuales habrá de acudir el extrusor/fresadora.



```

G1 X50.601 Y50.601 E2745.15463
G0 F9000 X50.200 Y50.200
G1 F2100 X149.800 Y50.200 E2750.12369
G1 X149.800 Y149.800 E2755.09275
G1 X50.200 Y149.800 E2760.06182
G1 X50.200 Y50.200 E2765.03088
;LAYER:69
G0 F9000 X50.200 Y50.200 Z21.000
;TYPE:WALL-OUTER
G1 F2100 X149.800 Y50.200 E2769.99995
G1 X149.800 Y149.800 E2774.96901
G1 X50.200 Y149.800 E2779.93807
G1 X50.200 Y50.200 E2784.90714
G0 F9000 X50.601 Y50.601
G1 F2100 X50.601 Y149.399 E2789.83619
G1 X149.399 Y149.399 E2794.76524
G1 X149.399 Y50.601 E2799.69430
G1 X50.601 Y50.601 E2804.62335
;LAYER:70
G0 F9000 X50.601 Y50.601 Z21.300
;TYPE:WALL-OUTER
G1 F2100 X50.601 Y149.399 E2809.55240
G1 X149.399 Y149.399 E2814.48145
G1 X149.399 Y50.601 E2819.41050
G1 X50.601 Y50.601 E2824.33956
G0 F9000 X50.200 Y50.200
G1 F2100 X149.800 Y50.200 E2829.30862
G1 X149.800 Y149.800 E2834.27769
G1 X50.200 Y149.800 E2839.24675
G1 X50.200 Y50.200 E2844.21581

```

Sin embargo, después de ahondar en esta propuesta, se decidió que por razones de viabilidad lo mejor sería descartar esta idea. Compilar un nuevo Firmware supondría salvar obstáculos como mantener la temperatura correcta del extrusor y realizar los cálculos de cantidad de material a extruir, algo para lo que el autor carecía de conocimiento suficiente.

31 REPRAP INITIATIVE RepRap [consulta: 2015-09-01] Disponible en: <<http://reprap.org>>

32 ADVANCED CIVILIZATION THROUGH POST-SCARCITY Open Collaborative Design [consulta: 2016-02-07] Disponible en: <http://www.adciv.org/Open_collaborative_design>

Con esta primera idea descartada, se buscó una nueva aproximación para lograr una traslación de los datos sonoros al contexto de la impresión 3D. Descartada la idea de trabajar con el hardware propio de la impresora, el autor comenzó a investigar el lenguaje a través del cual se comunican las trayectorias a seguir.

G-code es el nombre por el que se conoce al lenguaje de programación habitualmente empleado en las máquinas de control numérico. Desarrollado a principios de 1950 por el MIT,³³ este lenguaje ha sido fundamental a la hora de desarrollar el campo de la impresión 3D.

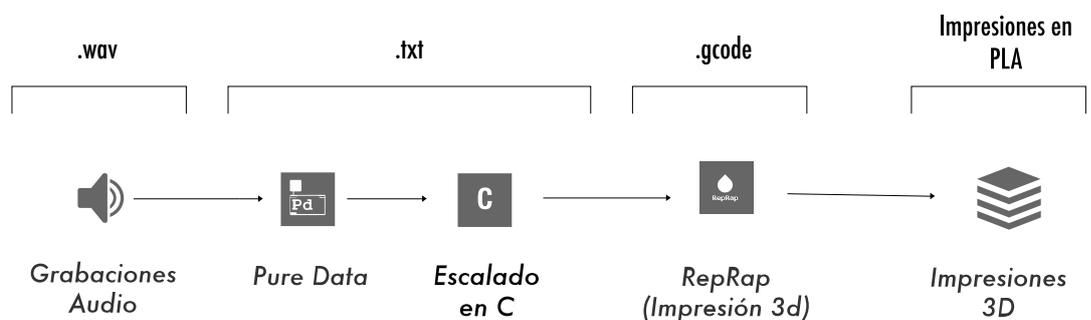
Como se puede observar en la anterior figura, el lenguaje se basa en la traslación de coordenadas para configurar una serie de trayectorias del extrusor, depositando así en el orden correcto toda una serie de capas que finalmente darán forma al modelo deseado.

Una vez comprendido el funcionamiento básico de los comandos del mencionado lenguaje, se procedió a plantear como alterar las coordenadas para de este modo crear nuevas trayectorias que construyesen de manera impredecible, creando pues una representación física del efecto del sonido (representado por la alteración) en la urbe (sintetizada aquí en el poliedro del archivo original: un cubo).

Así pues, y con el primer set de datos extraídos del análisis llevado a cabo por Pure Data, se evaluó como emplear estos datos numéricos para alterar las coordenadas existentes en el archivo G-Code a partir del cual se trabajará.

Como se ha mencionado con anterioridad, para hacer posible el uso de los datos recogidos por el patch de Pure Data hubo que realizar un escalado de

Fig. 24 Diagrama del autor: *Proceso de traslación de las grabaciones sonoras a impresión 3D.*



33 "The Father of the Second Industrial Revolution", *Manufacturing Engineering* 127 (2), August 2001

los mismos a través de un script desarrollado en C. Esto se debe a que, como se observa en la figura anterior, los valores de las coordenadas eran mucho menores que los valores recogidos por Pure Data.

Una vez creados los nuevos archivos .txt con los valores escalados, estos se introdujeron de manera manual en el archivo *Cubo.gcode*. Este archivo, visible en el anexo, contiene las líneas de Gcode necesarias para imprimir un cubo cuyas dimensiones originales serán de 15x15x15cm. Como se puede apreciar en la Figura 24, donde se resume el proceso, los datos recogidos del sonido son, una vez escalados, sumados a las coordenadas de *Cubo.txt* y guardados como nuevos ficheros que serán enviados posteriormente a la impresora 3D. De este modo, y sin previsualización previa, se generan a partir

Fig. 25 *Cubo.gcode*: Impresión en PLA del archivo G-Code antes de ser alterado.

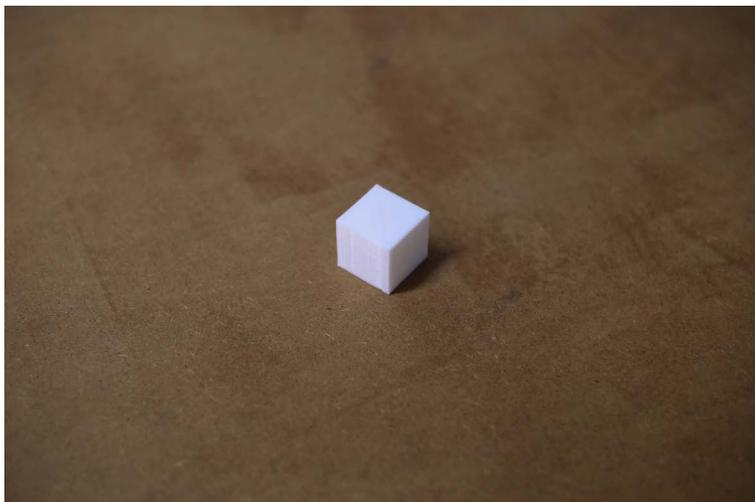


Fig. 26 *Cubo_frecuenciamedia.gcode*: Impresión en PLA del archivo G-Code una vez alterado a partir de la frecuencia media recogida en una de las grabaciones.



de un mismo archivo una serie de impresiones cuyo resultado desconoceremos hasta que haya finalizado el proceso de fabricación aditiva, y en los que será posible visualizar (de un modo abstracto, eso sí) el sonido recogido en la ciudad.

5. CONCLUSIONES

De un modo general, creo que podemos considerar que, a lo largo de este trabajo, se han cumplido de un modo muy satisfactorio los objetivos planteados. Los elementos elaborados en este proceso son capaces de proporcionar una experiencia individual al individuo-espectador-sujeto activo capaz de proporcionarle visiones alternativas de la ciudad contemporánea. Esto es así considerando cada uno de los elementos elaborados de manera aislada, pero, sobre todo, este objetivo se alcanza cuando se consideran todos los elementos en su conjunto, de manera integrada, provocando una percepción única y multidimensional, personal y multi-sensorial. Ello plantea el que este individuo-espectador-sujeto elabore una reflexión personal sobre su interacción con la ciudad a través de estas percepciones re-elaboradas, provocadas y tal vez provocadoras. Así, la instalación de video proporciona la capacidad de analizar cómo el sonido –el ruido- determina en buena medida nuestra capacidad para percibir el entorno urbano en su integridad, mientras que los mapas aportan una medida racional o pseudo-racional de cómo nuestra vida cotidiana se ve afectada (en un marco espacio-temporal que define nuestros movimientos) por una de las fuentes principales del sonido y de la vida en la ciudad: el tráfico. Finalmente, el uso de la impresión 3D ha permitido la construcción de un elemento físico capaz de transmitir de un modo abstracto, mediante una percepción que podríamos denominar matemática, el efecto del sonido sobre el paisaje urbano, la caracterización absoluta de que el sonido urbano es un elemento central que modifica nuestras percepciones básicas, incluso utilizando sentidos como la vista o el tacto que no se relacionan directamente con el sonido.

Es importante señalar que la construcción de estos elementos se ha producido mediante una transformación y reelaboración de los inputs originales, las percepciones que uno o varios sujetos, incluido el autor, han experimentado en la ciudad en lugares y momentos concretos. Y digo transformación y reelaboración para distinguir este proceso con claridad de la manipulación. Es decir, el autor –el artista- no manipula las percepciones, los datos originales para conseguir efectos y percepciones específicos en el receptor (individuo-espectador-sujeto activo). No pretende provocar una sensación definida a priori por él. Muy al contrario, la transformación es no manipulada, se produce de un modo objetivo mediante la construcción de una serie de algoritmos de transformación que una vez elaborados no pueden manejarse por el autor a voluntad y se aplican de modo matemático, absoluto, y por igual a todos los inputs transformados. En algún caso, incluso, la elaboración es racionalmente inconsciente: en la impresión 3D el autor no puede conocer cuál será el resultado que se obtendrá, para la manipulación del cubo original y

no transformado, como consecuencia de la aplicación de un input específico. Así, pues, se ha conseguido proporcionar al individuo-espectador una serie de estímulos creados, sí, por el autor, pero no definidos por él. El papel del autor se ha construido, por lo tanto, como el del definidor de las percepciones con las que se pretende trabajar y el creador de los procesos (objetivos) de transformación que crearán las nuevas percepciones implementadas que obligarán a la reflexión al sujeto que interactúe con ellas.

La realización de este trabajo ha puesto de manifiesto, por otro lado, la necesidad de redefinir los conceptos de transversalidad en la experiencia artística. Si bien este es un concepto que se ha ido desarrollando -muy particularmente en los últimos años- la experiencia acumulada en este caso creo que nos muestra con claridad dos aspectos: el primero es que las nuevas tecnologías, en particular las más punteras, son esenciales para el desarrollo de nuevas aproximaciones artísticas; el segundo es que la utilización eficiente de estas nuevas metodologías, muy en particular el uso de tecnologías de la información y los computadores, requiere una formación específica y avanzada en estos campos. Sin embargo, es también esencial tener en cuenta que la utilización, por sí sola, de las nuevas tecnologías, incluso al nivel más avanzado, no puede generar ninguna clase de expresión artística. Se necesita la reflexión del autor, que crea primero un mundo virtual en su propia mente y es capaz de transcribir ese mundo virtual, de pensamiento reflexivo, en una materia transformada. La transversalidad engloba, pues, elementos muy diversos que van desde la integración de las diversas expresiones artísticas a la integración de elementos tecnológicos, de la integración de corrientes de pensamiento filosóficas y sociológicas al aprovechamiento de las oportunidades proporcionadas por los nuevos materiales.

En definitiva, el trabajo aquí presentado creo que permite afrontar el análisis del entorno urbano como un elemento central en la experiencia vital del hombre moderno: la escucha consciente/inconsciente como elemento transformador, la ciudad como habitáculo para el tráfico y no para el ser humano, la ciudad como una experiencia única, personal y diferenciada.

No se trata de un punto y final. Una reflexión, aun cuando ha concluido, genera una multitud de nuevas reflexiones y posibilidades. La capacidad de representar las percepciones que la ciudad proporciona al individuo y abrir nuevos espacios y elementos de meditación, incluso de especulación, es un reto enorme que jamás podrá, seguramente, concluirse. Pero es un reto estimulante y que merece la pena.

6. BIBLIOGRAFÍA

MONOGRAFÍAS

CAGE, J. *Silence*. Middletown, Connecticut: Wesleyan University Press, 1961.

CHTCEGLOV, I. *Formulary for a New Urbanism* Paris, 1953.

FARNELL, A. *Designing Sound* London, England: Applied Scientific Press, 2006.

LOPES, D. *A philosophy of computer art* Vancouver, British Columbia: Routledge, 2009.

SCHAFER, R. *The New Soundscape*. Ontario: BMI Canada, Don Mills.1969.

TRUAX, B. *Handbook for Acoustic Ecology*. Burnaby, B.Columbia: ARC Publications, 1978.

TRUAX, B. *Acoustic Communication*. Burnaby, B.Columbia: Ablex Publishing Corporation, 2011.

WOODBURY, R. *Elements of Parametric Design*. Vancouver, British Columbia: Routledge, 2010.

SITIOS WEB

ADVANCED CIVILIZATION THROUGH POST-SCARCITY *Open Collaborative Design* [consulta: 2016-02-07] Disponible en: <http://www.adciv.org/Open_collaborative_design>

BROKEN CITY LAB *Drift: an app for getting lost in familiar places*. Windsor, Ontario. 2012 [consulta: 2016-03-03] Disponible en: <<http://www.broken-citylab.org/drift/>>

BUREAU OF PUBLIC SECRETS *Formulary for a New Urbanism*. Paris 1953 [consulta: 2016-02-01] Disponible en: <<http://www.bopsecrets.org/SI/Chtcegllov.htm>>

FLOSS MANUALS, *Pure Data* [consulta: 2015-10-05] Disponible en: <[//en.flossmanuals.net/pure-data/](http://en.flossmanuals.net/pure-data/)>

INTERNATIONAL ORGANISATION FOR STANDARDISATION *Acoustics-Soundscape-Part 1: Definition and conceptual framework*. [consulta: 2015-12-17]
Disponible en: <<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:12913:-1:ed-1:v1:en>>

LOZANO-HEMMER, RAFAEL *Voice Array*. Sidney [consulta: 2016-05-14] Disponible en: <http://www.lozano-hemmer.com/voice_array.php>

PROCESSING FOUNDATION *Processing.org*. Boston [consulta: 2015-09-10]
Disponible en: <<https://processing.org>>

PURE DATA INITIATIVE *Pure Data - Pd Community Site*. Paris [consulta: 2015-10-12] Disponible en: <<https://puredata.info>>

REPRAP INITIATIVE *RepRap* [consulta: 2015-09-01] Disponible en: <<http://reprap.org>>

ROKEBY, DAVID *Installations: Universal Translator*. Toronto 1999 [consulta: 2016-06-05] Disponible en: <<http://www.davidrokeby.com/trans.html>>

SIMON FRASER UNIVERSITY *The World Soundscape Project*. Vancouver [consulta: 2016-01-15] Disponible en: <<http://www.sfu.ca/~truax/wsp.html>>

SOSA, JULIO *Julio Sosa- Artist/musician/designer*. Valencia. [consulta: 2016-04-20] Disponible en: <<http://www.juliososa.net>>

V2_INSTITUTE FOR UNSTABLE MEDIA *Serendipitor*. Rotterdam 2011 [consulta: 2016-03-03] Disponible en: <<http://serendipitor.net/site/>>

PUBLICACIONES

Additive Manufacturing in FP7 and Horizon 2020. Report from the EC Workshop on Additive Manufacturing held on 18 June 2014.

The Father of the Second Industrial Revolution, Manufacturing Engineering 127 (2), August 2001

TESIS

HEIKKILÄ, SONJA *Mobility as a Service – A Proposal for Action for the Public*

Administration. Helsinki: Aalto University, 2014 [consulta 2016-02-11]
Disponible en < <https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/13133> >

CONGRESOS

RITCHIE, D. The Development of the C Language. En: *Second History of Programming Languages conference*, Cambridge, Mass., April, 1993.

7. ÍNDICE DE IMÁGENES

Fig. 1 .Gartner Hype Cycle. 2010. Fuente: BASILIERE, P. SHANLER M, *Hype Cycle for 3d printing*, Stamford, Connecticut, 2014

Fig. 2 Gartner Hype Cycle 2013. Fuente: BASILIERE, P. SHANLER M, *Hype Cycle for 3d printing*, Stamford, Connecticut, 2014

Fig. 3 Las 10 principales oportunidades identificadas por la UE para la impresión digital (3D). Fuente: OCE TECHNOLOGIES B.V. *DIGINOVA- Innovation for digital fabrication*, Nederland, 2014

Fig. 4 Rafael Lozano-Hemmer: *Voice Array*, 2011. Documentación de instalación interactiva. Fuente: < http://www.lozano-hemmer.com/voice_array.php >

Fig. 5, Golan Levin, Zachary Lieberman, Jaap Blonk, Joan La Barbara: *Messa di Vocce*, 2003. Documentación de performance interactiva. Fuente: < <http://www.tmema.org/messa/messa.html#photos> >

Fig. 6, Golan Levin, Zachary Lieberman, Jaap Blonk, Joan La Barbara: *Messa di Vocce*, 2003. Documentación de performance interactiva. Fuente: < <http://www.tmema.org/messa/messa.html#photos> >

Fig. 7 Diagrama del autor. Diferencias entre recepción y percepción del sonido.

Fig. 8 Asger John, Guy Debord: *The naked city*, 1957. Portada de *Guide Psychogeographique de Paris*. Fuente: < http://www.academia.edu/19927502/STAGING_THE_WORLD_PERFORMANCE_SPACE_AS_AN_UNIFIED_FIELD_OF_DRAMA_AND_SOCIETY >

Fig. 9 Captura de pantalla de *Drift*. Aplicación para iOS, 2012. Fuente: < <https://vimeo.com/41956517> >

Fig. 10 Captura de pantalla de *Drift*. Aplicación para iOS, 2012. Fuente: < <https://vimeo.com/41956517> >

Fig. 11 Diagrama del autor. *Procesos*

Figs. 12, 13 Del autor. *Random Youth*, fotografía de móvil 2016

Fig. 14 Del autor. Sketch de Processing desarrollado para *Noches*, 2015

Fig. 15 Del autor. Capturas de vídeo de *Noches*, Processing e impresión fotográfica, 2015

Fig. 16 Del autor. Capturas de vídeo de *Noches*, Processing e impresión fotográfica, 2015

Fig. 17 Del autor. *Alcalá (Mapas de espera)*, Processing y GPS, 2015

Fig. 18 Julio sosa: *Transcodificador de sonido*, Pure Data, 2015
Interfaz.

Fig. 19 Del autor. String de datos recogidos por el *Transcodificador de sonido*.

Figs. 20, 21 Georgiou, M. Georgiou, O.: *Flex Shell* 2016. Fuente:< <http://www.parametricdesign.net/?p=1083> >

Fig. 22 *RepRap Family Tree*, 2012. Evolución del proyecto RepRap hasta 2012. Fuente: < http://reprap.org/wiki/RepRap_Family_Tree >

Fig. 23 Del autor. *Cubo.gcode* 2016

Fig.24 Diagrama del autor. Proceso de traslación de las grabaciones sonoras a impresión 3D.

Fig. 25 Del autor. *Cubo.gcode*, 2016. Impresión en PLA.

Fig. 26 Del autor. *Cubo_frecuenciamedia.gcode*, 2016. Impresión en PLA.

8. GLOSARIO

Processing: Lenguaje de programación y entorno de desarrollo integrado de código abierto basado en Java, de fácil utilización, y que sirve como medio para la enseñanza y producción de proyectos multimedia e interactivos de diseño digital.

Pure Data: Lenguaje de programación gráfico desarrollado por Miller Puckette durante los años 90 para la creación de música por ordenador interactiva y obras multimedia.

C: Lenguaje de programación originalmente desarrollado por Dennis M. Ritchie entre 1969 y 1972 en los Laboratorios Bell orientado a la implementación de Sistemas Operativos.

Gcode: Lenguaje de programación más usado para las máquinas de control numérico (CNC).

RepRap: Iniciativa de diseño abierto cuya finalidad es crear una máquina autorreplicable capaz de ejecutar tareas de prototipado y manufactura.

PLA: Polímero constituido por moléculas de ácido láctico, empleado en la fabricación aditiva.

ABS: Termoplástico usado tanto en manufactura tradicional (automoción, ingeniería) como en la fabricación aditiva.

Firmware: Programa informático que establece la lógica de más bajo nivel que controla los circuitos electrónicos de un dispositivo de cualquier tipo.

ANEXO

La producción artística y los *scripts* desarrollados pueden consultarse en carlosburguete.tumblr.com