

Universidad Francisco José de Caldas  
Facultad de Artes-ASAB  
Proyecto Curricular Artes Musicales

**LA CURIOSIDAD MISMA**

Instalación Sonora Interactiva para la Creación Colectiva

Jorge Anderson Leiseca Cercado  
20101098018

Énfasis en Composición y Arreglos

Director de Trabajo de Grado  
Daniel Leguizamón

Modalidad  
Creación-Interpretación

Bogotá, Colombia  
Septiembre, 2015

Universidad Francisco José de Caldas  
Facultad de Artes-ASAB  
Proyecto Curricular Artes Musicales

**LA CURIOSIDAD MISMA**

Instalación Sonora Interactiva para la Creación Colectiva

Jorge Anderson Leiseca Cercado

Bogotá, Colombia

Septiembre, 2015

### DEDIDATORIAS

A Dios, quien creo, es la fuente de toda mi inspiración y creación. Me siento honrado de sentir su compañía y guía en cada aspecto de mi vida y en la creación de este proyecto.

A mis padres Maria Jairy Cercado y Jorge Armando Leiseca, por infundir en mi vida el deseo de superación; resaltando el apoyo en momentos de duda, incomodidad y felicidad, y también el apoyo en cada área de mi vida, sobre todo en mi carrera profesional.

### AGRADECIMIENTOS

Expreso mis más sinceros agradecimientos a mi tutor de grado Daniel Leguizamón por ayudarme en el largo proceso de reflexión y creación de este proyecto, ya que esta ayuda fue muy importante y estuvo siempre acompañada por un café.

También agradezco a Pablo León, quien me instruyó y ayudó con la parte de programación tan necesaria para este proyecto.

## RESUMEN (ABSTRACT)

### Resumen

En el siguiente documento, se presentará la experiencia en torno al proyecto creativo de una instalación sonora interactiva cuyo fin es propiciar la creación colectiva por parte de los participantes en el espacio sonoro. Así pues, se explicarán las posturas conceptuales acerca de la instalación sonora en particular y de las reflexiones acerca de los sucesos que en ella se llevan a cabo, al igual que la reflexión acerca de la labor de los participantes y del compositor-artista -creador en este proyecto.

**Palabras claves:** Creación colectiva, música y tecnología, comunicación, interacción, instalación sonora, creación multidisciplinar.

### Abstract:

In the following document, an experience about a creative project of an interactive sound installation will be presented. The purpose of this is to provide the collective creating made by the participants of the soundscape. Therefore, the conceptual positions about the sound installation in particular, the reflections about the events that are carried out in this process, and the reflection about the participants' work and the composer - performer -creator in this project will be explained.

**key words:** collective creation, music and technology, communication, interaction, multidisciplinary creation.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>“LA CURIOSIDAD MISMA,.....</b>	<b>5</b>
<b>INSTALACIÓN SONORA INTERACTIVA PARA LA CREACIÓN COLECTIVA” .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1.1 INTERACCIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1.2 INTERFACE .....</b>	<b>9</b>
Interface para Interacción con el espacio sonoro .....	10
<b>1.1.3 COMUNICACIÓN .....</b>	<b>13</b>
<b>1.1.4 ACUERDO ENTRE PERSONAS.....</b>	<b>16</b>
Herramientas de la comunicación para el acuerdo.....	16
<b>Conceptualización de la obra .....</b>	<b>19</b>
<b>INSTALACIÓN SONORA INTERACTIVA .....</b>	<b>20</b>
<b>2.1.1 COMPOSICIÓN/CREACIÓN DE LA INSTALACIÓN .....</b>	<b>21</b>
<b>2.1.2 Resultados de imponer reglas.....</b>	<b>26</b>
<b>2.1.3 El espacio sonoro como lugar de creación .....</b>	<b>29</b>
El campo de lo visual/lumínico.....	30
Discurso entre sonido y luz .....	30
<b>RECURSOS TÉCNICOS .....</b>	<b>31</b>
<b>3.1.1 DISPOSITIVO GENERAL .....</b>	<b>31</b>
Baúl contenedor .....	31
Patch general.....	32
<b>3.1.2 Herramientas electrónicas .....</b>	<b>33</b>
Bucle constante .....	33
<b>3.1.3 GRUPOS DE SENSORES .....</b>	<b>34</b>
Grupo de Fotorresistencia.....	34
Grupo de Sensores Infrarrojos SHARP.....	37
Programación del grupo de sensores infrarrojos .....	41
Grupo de sensores Ultrasónicos.....	46
<b>3.1.4 Luces y módulos relés.....</b>	<b>51</b>
<b>Activación de las seis luces.....</b>	<b>54</b>
<b>3.1.5 El sonido cuorafónico .....</b>	<b>54</b>
<b>3.1.6 Espacialización sonora.....</b>	<b>55</b>

<b>3.1.7 SISTEMA AUDITIVO .....</b>	<b>57</b>
<b>Escucha binaural y fenómenos acústicos y psicoacústicos tenidos en cuenta .....</b>	<b>57</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>61</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>66</b>

## TABLA DE IMÁGENES

<i>Ilustración 1: tridimensionalidad sonora .....</i>	<i>111</i>
<i>Ilustración 2: Diseño de funcionamiento en la comunicación.....</i>	<i>1515</i>
<i>Ilustración 3: Diseño de ubicación de los elementos de la instalación sonora.....</i>	<i>24</i>
<i>Ilustración 4: Patch general.....</i>	<i>3232</i>
<i>Ilustración 5: patch bucle general.....</i>	<i>3333</i>
<i>Ilustración 6: patch rítmico de programación del grupo de fotorresistencias. El patch fue creado por Jorge Leiseca.....</i>	<i>3535</i>
<i>Ilustración 7: grupo de fotorresistencias.....</i>	<i>3535</i>
<i>Ilustración 8: Patch cuya función es cargar los tres samples para las tres fotorresistencias; además también recibe los bangs enviados por el patch rítmico activados por las LDR.....</i>	<i>3737</i>
<i>Ilustración 9: sensores infrarrojos.....</i>	<i>3939</i>
<i>Ilustración 10: circuito del grupo de sensores infrarrojos. Imagen de circuito realizada por Jorge Leiseca en el software Fritzing.....</i>	<i>4040</i>
<i>Ilustración 11: Patch general de entradas del grupo de sensores infrarrojos. Patch creado por Pablo León.....</i>	<i>4140</i>
<i>Ilustración 12: Patch de condicionales del sensor infrarrojo 2.....</i>	<i>441</i>
<i>Ilustración 13: condicionales Infrarrojo 2.....</i>	<i>44</i>
<i>Ilustración 14: Circuito del grupo de sensores ultrasónicos.....</i>	<i>477</i>
<i>Ilustración 15: Funcionamiento de un sensor ultrasónico.....</i>	<i>488</i>
<i>Ilustración 16: Patch del grupo de sensores ultrasónicos. Patch creado por Jorge L.....</i>	<i>488</i>
<i>Ilustración 17: Encendido y apagado del módulo relé.....</i>	<i>529</i>
<i>Ilustración 18: Módulos relés conectados al Arduino apagados y encendidos.....</i>	<i>533</i>
<i>Ilustración 19: Espacialización.....</i>	<i>55</i>

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 : Conexiones de pines s del grupo de fotorresistencias.....	34
Tabla 2 : Conexiones de pines del grupo de 4 sensores infrarrojos y 4 de las 6 luces.....	36
Tabla 3 : Rangos de activación de alturas en el segundo sensor infrarrojo.....	37
Tabla 4 : Rangos de activación especializada del sensor infrarrojo 3.....	37

Tabla 5 : Conexiones de pines del grupo de 2 sensores ultrasónicos y 2 de las 6 luces .....	41
Tabla 6 : <i>Rangos de activación de alturas de la serie armónica en el segundo sensor infrarrojo.</i> ...	43
Tabla 7 : <i>Rangos de activación espacializada del sensor infrarrojo 3</i> .....	45
Tabla 8 : <i>Conexiones de pines de las herramientas electrónicas del grupo de 2 sensores ultrasónicos.</i>	49
Tabla 9 : : velocidad con la que se da un estímulo según el rango de activación del sensor ultrasónico 1.....	49
Tabla 10 : Rangos de activación de sonido y delay del sensor ultrasónico 1.....	50
Tabla 11 : : Rangos de activación y salidas de las sonoridades.....	51
Tabla 12: velocidad con la que se da un estímulo según el rango de activación.....	51
Tabla 13 :rangos donde se enmascaran un sensor al otro.....	58

## INTRODUCCIÓN

*“el acto de creación debe ser una lucha  
en el que la sangre quema y se rompen los estilos”.*

*Cergio Prudencio.*

Cada elemento del universo posee en sí mismo un sentido, un tiempo, un lugar, un objetivo; y el ser humano responde y hace parte de este conjunto: cada una de sus acciones genera una incidencia que puede ser leída e interpretada según el mundo y el universo del individuo que la reflexiona.

Es por eso que en el presente trabajo se plantea la importancia de la experiencia y la interacción de los elementos estéticos y la vivencia. También, la respuesta humana en reacción a la situación de comunicación con lo que lo rodea en un contexto específico, buscando generar nuevos acercamientos a partir de la interacción. Todo esto, entendiendo la música como universo y arte donde la experiencia es un canal de observación, reflexión y construcción.

Existen distintos casos en los que una obra musical establece un tipo de relación y comunicación entre el intérprete y el compositor distinta a la tradicional, como es el caso de la música indeterminada. Así mismo, dentro de la música indeterminada se dan casos en los que un espectador o el público en general pueden incidir en la decisión del intérprete respecto a qué material escoger para tocar la obra, sin embargo los espacios convencionales usados para tocar una obra de música indeterminada no son de interés para este proyecto, como tampoco el escribir algún tipo de notación para hacer música indeterminada. Por lo tanto, el aporte que tomaremos del indeterminismo para este proyecto son las relaciones entre compositor, intérprete y público, junto con la interrelación de cada rol durante una obra, donde la comunicación entre personas que se dan al interior de esta, guía la formulación de este proyecto, como también, el poder de decisión del público para incidir en las resultantes sonoras de una obra.

Fue en esa búsqueda creativa de cómo lograr un espacio donde la comunicación y la interacción se pudieran dar de tal forma que articulara toda la obra, que apareció la idea de una instalación sonora interactiva, proveyendo entonces, un espacio distinto a la de una sala de conciertos con el fin de resaltar las múltiples posibilidades de experiencias distintas entre una obra y público, participante o interactor.

Así, lo anterior despertó la posibilidad de trabajar con una instalación sonora interactiva y la relación entre distintas posibilidades artísticas y tecnológicas elegidas para la creación de este proyecto. Además, profundizó en la idea de composición y permitió la posibilidad de crear un acuerdo entre personas. Las



artes plásticas, las músicas electrónicas y la indeterminada, la programación en software, la elaboración de circuitos electrónicos, convergen todas en un mismo fin creativo.

La instalación sonora interactiva desarrollada durante el trabajo presente se titula "LA CURIOSIDAD MISMA", permitiendo desde el título de la obra dar a conocer las intenciones artísticas y conceptuales de la misma acerca de la comunicación, la interacción, y la creación colectiva que se irán explicando más adelante en este trabajo.

El presente trabajo tiene como objetivo general crear una instalación sonora interactiva que posea un espacio sonoro el cual transformar. Así que esta instalación sonora interactiva a través de un espacio en el cual la obra no sólo sea observada y escuchada, sino que propicie una relación participante al espectador, esto es, que se emancipe de su rol mayoritariamente pasivo y genere las decisiones que transforman la experiencia comunicativa." La instalación sonora poseerá entonces, una característica de aparente atemporalidad como la de una escultura, lo que permitirá que el participante sea quien construya la idea y brinde temporalidad durante su interacción con esta. Así que se pretende hablar de la necesidad expresiva que posee el ser humano frente a sus vivencias, positivas o negativas, sus contextos; y es en esos contextos donde la cotidianidad de una persona se revela y enseña las diferentes formas de interacción con lo sonoro que lo rodea.

La reflexión anterior propició una indagación acerca de las necesidades técnicas requeridas para una instalación sonora, elementos tales como el sonido mismo, elección y control del espacio, programar un software funcional para desarrollar procesos de sonido en vivo, la creación de circuitos electrónicos, entre otros. Este proceso de indagación estuvo condicionado y direccionado a los conceptos de interacción, comunicación y el acuerdo entre personas, permitiendo tener un enfoque claro acerca de las herramientas técnicas más eficientes que se podrían utilizar en el desarrollo de la obra. Dando como resultado una serie de elementos relacionados dentro de la instalación, entre ellos merece la pena resaltar como la luz pasa de ser un componente estético e interactivo dentro de la instalación; esto se debe al requerimiento técnico que se decidió al utilizar un espacio de luz controlada.

Teniendo en cuenta que la instalación será un espacio de relaciones, se ha realizado un proceso de documentación referente a las formas de interacción con objetos y personas, como también acerca de las distintas maneras de comunicación. Esto, con el fin de lograr un común acuerdo entre los participantes de la instalación sonora interactiva mediante un proceso de creación colectiva. Para esto, se creó un espacio compartido, donde el participante pueda adentrarse en el sonido, dialogar con él y transformarlo a tal punto que haga notoria su intervención a los demás participantes, con el fin crear un dialogo entre ellos y posteriormente un acuerdo. Convirtiéndose esto en la base del presente proyecto, que llamaremos "LA CURIOSIDAD MISMA, Instalación Sonora Interactiva para la creación colectiva".

"LA CURIOSIDAD MISMA" parte de la revisión de varios trabajos y experiencias relacionadas con la creación musical y de la relación de la obra con el público. Lo cual derivó en la adopción un método personal de creación que permitiera trabajar con los insumos que dejaron el acercamiento a distintas obras y tipos de pensamiento. Entre ellos es posible destacar Mesías Maiguashca (compositor

Ecuatoriano-Alemania) con obras como "Holz Arbeit II" 2005, Yakushimi, Schwingt, también es importante mencionar al colombiano Leonel Vásquez, la influencia de estos artistas se desarrollará en el marco conceptual de este trabajo.

Con base en todo lo anterior, en la primera parte del presente trabajo, se explicará y ahondará en los conceptos de interface, interacción, comunicación y el acuerdo entre personas. Esto, con el fin de enfocar la atención en los aspectos conceptuales que guiaron la creación del presente trabajo. Además, se señalarán aquellas situaciones en las que se ven expuestos los participantes de la obra, adentrándose en los resultados que causan la experiencia de participación en la obra.

En la segunda sección conceptualizaremos qué es una instalación sonora interactiva, su funcionamiento y los elementos de intereses personales que incidieron en el resultado final de la instalación sonora interactiva "LA CURIOSIDAD MISMA". Se expondrán los elementos tanto físicos como conceptuales que conforman la obra, al tiempo que se explicará de manera general la relación que hay entre sonido y luz, la cual es vista como indicador de interacción y acuerdo entre los distintos participantes.

En la tercera parte se expondrán los requerimientos técnicos de hardware y software, necesarios para el desarrollo creativo de la instalación sonora interactiva. Además, se entrará en detalle acerca del funcionamiento de cada elemento de la instalación, como también el aspecto técnico de montaje y la programación necesaria para configurar todo el espacio interactivo. Se explicará también, cómo se logra la generación y transformación del sonido dentro de la instalación y la relación técnica del aspecto lumínico-sonoro.

Por último, en la cuarta parte se hará una profundización conceptual sobre la experiencia completa de "LA CURIOSIDAD MISMA" señalando tanto el proceso creativo como también la experiencia de la instalación por parte del creador y los participantes. Haciendo énfasis en el proceso de creación y en la relación existente entre los elementos de la instalación y los participantes.

Todo lo expuesto anteriormente nos permite plantear distintos cuestionamientos, los cuales ya se han hecho alrededor de este trabajo por parte de compositores, maestros, alumnos instrumentistas y alumnos de composición e incluso artistas plásticos. Por señalar entonces algunos, los más frecuentes son: ¿esto es música?, o tal vez ¿esto es composición?, ¿Qué papel tiene un compositor en un proceso que se asemeja más a la plástica sonora?, ¿Qué valor tiene propiciar estos medios para la creación de música desligándose de la práctica más común y tradicional?, ¿Solo un músico puede entender o interpretar la instalación? Todas estas preguntas, se sugieren al presentar la idea de la instalación sonora. Lo que hace absolutamente maravilloso el proceso creativo y de aprendizaje en su misma construcción, cuestionamientos a los que se darán respuestas al final de este documento, a partir de la experiencia creativa de la instalación sonora "LA CURIOSIDAD MISMA".

Es importante denotar que estas preguntas han sido muy útiles para encontrar aspectos relevantes y fuertes en la obra que no se ven a simple vista, ya que solo se descubren a través de la indagación y cuestionamiento, logrando ver grandes elementos y sucesos que ocurren en ella. En el presente trabajo, se propone profundizar en el aspecto conceptual de la creación de la instalación sonora, sus

implicaciones sociales como arte de interacción y comunicación, y por último dar respuesta a las distintas incógnitas planteadas en base a este proyecto de creación, desarrollando un proceso técnico-creativo y reflexivo acerca de la obra "*LA CURIOSIDAD MISMA*, Instalación Sonora Interactiva" señalando el papel del compositor en un tipo de proyecto como éste.

## **“LA CURIOSIDAD MISMA, INSTALACIÓN SONORA INTERACTIVA PARA LA CREACIÓN COLECTIVA”**

### **MARCO CONCEPTUAL**

Los conceptos de interacción, comunicación, el acuerdo entre personas son fundamentales para la creación de la instalación sonora “*LA CURIOSIDAD MISMA*”. Este apartado busca ahondar en cada uno de estos conceptos con el fin de dar a conocer los elementos específicos utilizados en cada uno de ellos, abordando también el concepto de lo qué es la interface desde su aspecto funcional dentro de la instalación.

Los conceptos que se abordarán en este apartado son:

Interacción, que en este proyecto se entiende como Nuestra conciencia e inconciencia nos llevan a la interacción con lo existente, personas u objetos que hacen parte del mundo y de nuestra actividad cotidiana. Hay momentos en los que decidimos ser parte de experiencias que buscan dejarnos el significado de un algo. Palpamos, escuchamos, olemos, vemos y todo lo percibido nos lleva a la *aisthesi*,<sup>1</sup> que es aquella creación y elaboración de nuevos conceptos y significados, realidades que cobran vida por medio de la experiencia y la conceptualización de la misma.

Interface, que para este proyecto se entiende como el hardware que utilizaremos como medio para la interacción dentro de la instalación.

Comunicación, que para este proyecto se entiende como un constante dialogo de interacción con y por medio de lo sonoro, el cual se da entre el artista creador y el público participante. Propiciando así acciones y reflexión a partir de las variables que puedan darse en esta experiencia sonora, no solo se busca la exposición de un trabajo, sino el dialogo con la curiosidad y las plasticidad del sonido. Proceso en el cual, el mensaje comunicado está dialogando y siendo propuesto por cada una de las partes implicadas; artista/creador y publico/participante.

---

<sup>1</sup> La percepción sensorial y la estética misma

Acuerdo entre personas, entendido para este proyecto como la resolución tomada por una o varias personas respecto a una acción siguiente a tomar.

Así que cada uno de estos conceptos se ahondará y se explicarán durante todo el apartado.

### 1.1.1 INTERACCIÓN

*“Cuando Gregor Samsa despertó una mañana tras un sueño inquieto, se encontró en su cama convertido en un horrible bicho... Muchas patas, lamentablemente escuálidas en comparación con el grosor del resto del cuerpo, le centelleaban desesperadas ante los ojos. ‘¿Qué me ha sucedido?’, pensó...”*

*(Kafka, 1915)*

Adentrándonos en el suceso de experiencia, nos es posible ver cómo cada día nos relacionamos con distintos elementos; mundos codificados por los que transitamos y siempre están a nuestro alrededor. Todo el tiempo estamos recibiendo información y filtrando gran parte de la misma. Por ejemplo, atravesamos mundos sonoros que afectamos con nuestra sola presencia, e incluso logramos de forma consciente e inconsciente alterar estos entornos sonoros. Nos es posible generar así diversos niveles de comunicación, dependiendo del lugar en donde enfoquemos nuestra atención y focalicemos para ello nuestro mensaje.

Simultáneamente, se presentan las posturas de receptor y emisor, donde el primero es una estructura capaz de detectar distintos estímulos y el segundo es la estructura que genera y produce tales estímulos. Dentro de la obra *“LA CURIOSIDAD MISMA”* tanto participantes como compositor-creador cambian todo el tiempo entre las posturas de emisor y receptor; en momentos el participante recibe la información creada y preparada por el compositor-creador, sin embargo durante la interacción con la instalación por parte del participante el compositor se hace receptor de un estímulo creativo. Las dos posturas están en un proceso de codificación y decodificación de códigos, signos, símbolos, lenguaje kinestésico<sup>2</sup>, etc... Por supuesto, si hablamos de comunicación, las vías son varias en cuanto a un enfoque posible; estas varían entre las teorías fisicomatemática, de la información, psicológica, social, entre otras. Así pues, un enfoque práctico para este trabajo es la comunicación vista con enfoques.

Para el caso específico de este trabajo, la interacción, el espacio sonoro, el espacio lumínico y la comunicación, buscan producirse dentro de lo que conocemos como instalación sonora interactiva, entendida como un espacio geográfico de carácter sonoro, cuyos elementos y detalles pueden ser alterables a partir del uso de la interface (sensores) que invita al movimiento y recorrido en el espacio. Es un entorno donde la comunicación, ya sea con el espacio, objeto o persona, es esencial, debido a que

---

<sup>2</sup> La ciencia que estudia el movimiento humano, usada para sustituir o potenciar las funciones corporales relacionadas con propiocepción.

requiere de un ejercicio de afectación del ambiente según el tipo de vínculo que se logre con el entorno sonoro. Este espacio no sólo nosotros lo habitamos, sino que lo vivenciamos de manera colectiva, componiendo así múltiples comportamientos y resultados comunicativos entre personas. Transitamos en el espacio físico de la instalación sonora y vivenciamos sus características sonoras, visuales y espaciales. Posicionándonos entonces en una relación de movilidad, sonido, cantidad de luz y conocimiento en un espacio delimitado, que en sí mismo intenta señalarnos detalles de la vida misma.

Por otra parte, si señalamos el interaccionismo social, el cual es un enfoque de la psicología educativa que toma ideas de la psicología cognitiva<sup>3</sup> y del humanismo<sup>4</sup>, podríamos decir que, se considera que las personas logran aprender un sentido acerca del mundo que les rodea en el día a día y lo hacen por medio de las interacciones en las que participan desde el instante en que nacen. Un buen ejemplo de este enfoque de aprendizaje es el uso de una segunda lengua, en el que el aprendiz realmente aprende esta lengua para él extranjera en el momento en el que tiene necesidad de usarla en interacciones significativas, por lo que, ayuda a la construcción de su comprensión y utilidad de la lengua aprendida.

Así que, si hablamos de interaccionismo<sup>5</sup> enfocado en los comportamientos de una comunidad y sociedad, estaremos denominando un proceso de mediación. En los años 20 y 30 del siglo XX, L. S. Vygotsky desarrolló una teoría general de aprendizaje. Vygotsky, propuso como primicia el concepto que llamó la zona de desarrollo próximo (ZDP) y de mediación. El término ZDP fue utilizado para referirse a las altas posibilidades halladas en un nivel por encima de la competencia que una persona en un proceso de aprendizaje puede tener. Es decir que, quien aprende tendrá más eficacia al momento de trabajar junto a otra persona, ya sea este profesor o compañero. Por lo cual este proceso de interacción social se es visto y denominado como proceso de mediación. Entonces, aquel que posee un nivel de conocimiento más alto que el aprendiente, será un mediador, cuya función es encontrar caminos para ayudar al otro a pasar al siguiente grado de conocimiento o comprensión.

Así pues, si un artista indaga, explora y medita acerca de la comunicación con los espacios sonoros y transversalmente a esto hace una revisión de la interacción y comunicación social que se da en el proceso, el artista puede concebirse como mediador que facilite la comunicación e interacción consciente con el espacio sonoro y entre las mismas personas, todo esto entendiendo que los elementos utilizados dentro de la instalación sonora son como dice Lucci son "...medios externos utilizados por los individuos para interferir en la naturaleza, cambiándola y, consecuentemente, provocando cambios en los mismos individuos..." (Lucci, 2002:140)

Otro aporte a esta visión del interaccionismo la hace George Herbert Mead, quien enseñó filosofía en la Universidad de Chicago, y allí explicó sus ideas y estudios sobre interaccionismo al que luego se le denominaría interaccionismo simbólico. Esta corriente de pensamiento se basa en la interpretación, analizando el sentido de la acción social desde el punto de vista de un participante, donde la comunicación se concibe como una producción de sentido en el espacio simbólico que se determina,

---

<sup>3</sup> Se encarga de los procesos mentales que implican el conocimiento.

<sup>4</sup> Se preocupa por el movimiento social de contracultura involucrado a través de la comunicación.

<sup>5</sup> Pensamiento microsociológico relacionado a la psicología social y a la sociedad a través de la comunicación.

donde lo que se comunica da un significado al espacio y la temporalidad, expresando de diversas maneras las percepciones y experiencias vividas, para el presente caso, lo producido en relación a la instalación sonora. Así, de manera oral sus alumnos transmitieron luego las enseñanzas acerca del interaccionismo simbólico llevándolo finalmente a la escritura.

Los fundamentos intelectuales de la obra de Mead fueron el interaccionismo simbólico, la filosofía pragmática y el conductismo<sup>6</sup> psicológico, a partir de esto en el interaccionismo simbólico "...el significado de una conducta se forma en la interacción social. Su resultado es un sistema de significados intersubjetivos, un conjunto de símbolos de cuyo significado participan los actores. El contenido del significado no es más que la reacción de los actores ante la acción en cuestión. La consciencia sobre la existencia propia se crea al igual que la consciencia sobre otros objetos; o sea, ambas son el resultado de la interacción social. El interaccionismo simbólico pone así gran énfasis en la importancia del significado e interpretación como procesos humanos esenciales. La gente crea significados compartidos a través de su interacción y, estos significados devienen su realidad..."<sup>7</sup>

Tomando así las vivencias, los recuerdos y conocimientos a priori de las personas como base de su conocimiento del mundo partiendo de aquello que ha resultado útil para ellas, se suele entonces alterar lo que no "funciona" a la conveniencia personal. Así que, las personas definen los objetos físicos y sociales con aquellos que tienen relación en el mundo basados en la utilidad que significa para ellas, guiándose por una concepción del actor y el mundo con sus procesos que fluctúan y cambian y no permanece en una estructura estática.

Queda resaltar que los conductistas seguidores de Watson (K. Buckley) se preocupaban por las conductas que podían ser observadas en las personas. Su enfoque estaba en los estímulos que desembocaban en las conductas en específico, dejando de lado la importancia de los procesos mentales en la respuesta a un estímulo. Mead sabía de la relevancia de una conducta que podía ser observada, pero al tiempo creía que había aspectos importantes en la conducta que no se estaban tomando en cuenta, tratando entonces, ampliar la ciencia empírica de conductismo, centrándose en lo que ocurre entre el estímulo y la reacción y respuesta del individuo.

La experiencia se constituye de actos realizados por una persona, lo que le permite vivir procesos implicados a su actividad. Coincido pues, con lo dicho por Mead:

*"...la unidad de estudio era «el acto», que comprende tanto aspectos encubiertos como aspectos descubiertos de la acción humana. Dentro del acto, la totalidad de las diferentes categorías de las psicologías ortodoxas tradicionales encuentran su lugar. La atención, la percepción, la imaginación, el razonamiento, la emoción, etcétera, son consideradas como parte del acto... el acto, pues, engloba todos los procesos implicados en la actividad humana..."*Mead, 1999

---

<sup>6</sup> Observación del comportamiento del objeto estudiado, señalando estímulos y respuestas.

<sup>7</sup> Tomado de: Arias, Carlos, *El interaccionismo simbólico*, Editorial Pontificia Universidad Javeriana, 2008  
<http://cmap.javeriana.edu.co/servlet/SBReadResourceServlet?rid=1K6XH9QJQ-1HB851T-2M6>

En el interaccionismo simbólico el sujeto es el centro, y al tiempo se plantea la única posibilidad de tomar parte de la creatividad por medio de la participación del investigador para lograr decir con palabras lo que sucede en el mundo. Se enfatiza en que la sociedad ha de ser analizada desde perspectivas particulares, que pertenezcan a la sociedad. Lo importante es estudiar la vida social tal y como acontece, como se concibe por y para las personas de la sociedad, mientras se deja de lado el uso de ideas y modelos predeterminados que teorizan alrededor de los sucesos sociales.

Entonces la interacción social existe como un hecho de la realidad, un acto pragmático, desde antes de que un individuo nazca y sea introducido a la vida social. Al momento de desear actuar conscientemente, reflexionar acerca de su pasado, pronosticar lo futuro y analizar tanto de lo propio como de los que le rodean. Ha de percatarse de sí mismo, siendo un individuo entre otros en un medio que los reúne a todos. Precisamente la capacidad que una persona posee para despertar esa consciencia y reflexionar acerca de ella crea lo que entendemos como individuo.

Según Mead, la comunicación humana se lleva a cabo por medio de símbolos escritos, hablados y kinestésicos. Al instante en el que el significado de un símbolo está en común acuerdo y es aceptado por agente y receptor, se crea un símbolo significativo. Un individuo entonces, puede pronosticar las acciones de los demás por medio de la comprensión semántica de los símbolos que se usen en una comunicación grupal. Las decisiones de cómo interactuamos con las personas que frecuentamos en el lugar que coincidimos junto al cómo interactuamos con los espacios sonoros que transitamos, demuestran símbolos y significados que podemos evaluar e ir pronosticando como acciones individuales y grupales.

Teniendo claro estos referentes en *“LA CURIOSIDAD MISMA”* llamaremos interacción al proceso de relación que se da entre espacio, compositor, obra, y espectadores, donde esta relación está fundamentada en un entorno, donde las percepciones, decisiones, movimientos, experiencias y significados provenientes de los sujetos, pueden transformar y generar una vivencia individual como colectiva, llegando a un acuerdo de habitabilidad del espacio mismo, como de acción dentro de él.

### **1.1.2 INTERFACE**

La interface es el medio por el cual se da la interacción dentro de la instalación sonora. La interface de interacción, está compuesta de tres distintos tipos de sensores (3 fotorresistencias, 4 sensores infrarrojos y 2 sensores ultrasónicos) con el fin de lograr la modificación del espacio sonoro y activar las luces, elementos definitivos para lograr esta situación de creación colectiva. Por esto, se expondrán distintos aspectos del funcionamiento de la interface y de su uso sin ahondar en el aspecto técnico o en los tipos de sonoridades que se activaran con cada sensor, estos aspectos más técnicos se explicarán en el apartado Recursos Técnicos.



### **Interface para Interacción con el espacio sonoro**

En la escena contemporánea, se ha abordado el sonido desde el ámbito de la grabación y reproducción del mismo, y a su vez se ha empezado a explorar el carácter del sonido como un elemento del arte plástico, lo cual dentro del presente trabajo se pretende seguir desarrollando. Todo esto por medio del uso de música electrónica, softwares<sup>8</sup> que permiten la realización de procesos facilitando situaciones como síntesis de sonido, reproducción y alteración de samplers<sup>9</sup>, distintos procesos modulatorios y de cambios en las envolventes del sonido entre otros procedimientos. Y por supuesto también, el uso de superficies de control tales como sensores que permiten captar movimientos como indicadores de activación de variables programadas en algún software, que para este caso será Pure Data.

Desde hace algunos años hemos estado viendo el uso de dispositivos que en la escena transforman la interacción de movimiento en datos de computadora. Estas interfaces de control permiten una interacción distinta por parte del ejecutante, ya sea por movimiento, tacto y distancia, por citar tan solo dos ejemplos de este tipo de acciones, a partir de lo cual, se logra traducir estos gestos en algún proceso computarizado. Ya sea que el ejecutante pueda activar un video por medio de su movimiento, o a través del tacto activar un sonido que se escuche en cada parlante de la sala; las posibilidades se hacen literalmente casi infinitas.

En un mundo donde el tiempo, la sociedad y los espacios viven en constante transformación y en una renovación de lo que son en sí mismos, a partir de las percepciones y vivencias que se dan dentro de estos, influenciado en gran manera por el ambiente cultural del mundo globalizado, llevándonos a pensar el espacio sonoro, desde nuevas e interesantes invitaciones a la interacción con el sonido. Cuando hablamos de espacio sonoro, podríamos hacer referencia un entorno de tres dimensiones en el que nos vemos envueltos en un margen de un plano tridimensional  $x$ - $y$ - $z$  o como se muestra en el siguiente gráfico, amplitud, frecuencia y tiempo.

---

<sup>8</sup> Complejo de tareas que permiten al computador cumplir ciertas tareas.

<sup>9</sup> Muestreo musical tomando una porción de un sonido que se graba y se reutiliza luego.

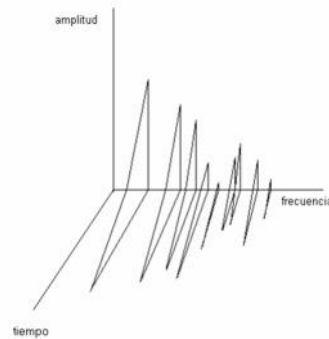


Ilustración 1: *tridimensionalidad sonora*<sup>10</sup>

Consideramos pues, estas dimensiones en agrupaciones de distintos planos. De esta manera, si agrupamos la frecuencia y la amplitud obtenemos un plano del espectro que nos señalará la envolvente espectral. Por otra parte, si agrupamos amplitud y tiempo obtendremos un plano de desarrollo dinámico individual de cada componente, lo que nos permitirá observar la envolvente dinámica que posee cada uno de estos componentes. Y, por último, al agrupar frecuencia y tiempo obtendremos un plano de evolución de cada una de las frecuencias dentro del componente.

De esta manera, valiéndose de lo anterior, distintos tipos de arte diferentes a las artes musicales, se han relacionado con el sonido; en algún momento en las artes escénicas el sonido fue considerado casi como un suceso accidental, un aspecto rígido y hermético con el cual no se podía interactuar de manera estética para la obra escénica. Sin embargo, distintos tipos de propuestas de artes escénicas en estos últimos tiempos han hecho que el sonido y la manipulación sobre éste, sean una herramienta participante en la puesta escénica. Por ejemplo, podemos encontrar bailarines cuyos movimientos en escena activan sensores que permiten la generación de sonidos, y estos sonidos una vez reproducidos en vivo sirven de herramienta de expresión e influencia en los mismos bailarines.

El sonido pues, ha logrado un gran avance respecto al realismo e inmersión en largometrajes e incluso conciertos. Por su parte, la plástica sonora y su forma de materializar el sonido como herramienta para la creación, resulta bastante interesante frente a la interacción y a la comunicación con y por medio del sonido. Ya que, como bien señalaba el compositor americano John Cage el sonido siempre está presente y la ausencia de éste en realidad no existe.

*“...El silencio tiene su razón de ser como parte del sonido y el ruido. Lo uno le da sentido a lo otro, como lo malo se lo da a lo bueno. Sin la existencia del silencio la música sería un estado acústico perpetuo en el que las vibraciones se producirían sin descanso, un flujo de ondas que terminaría por pasar desapercibido o convertirse en un infierno sonoro. La creencia popular afirma que el sonido está formado por ondas, y el silencio por la ausencia de éstas. Sin embargo, aunque es fácil crear una situación donde*

<sup>10</sup>. Grafica tomada de: Cetta, Pablo, *Del sonido a la música*, 2003  
[http://www.biopus.com.ar/matias/materias/apuntes/del\\_sonido\\_a\\_la\\_musica.pdf](http://www.biopus.com.ar/matias/materias/apuntes/del_sonido_a_la_musica.pdf)

*exista el sonido de manera patente, no ocurre lo mismo con el silencio. Ni estando en una habitación aislada, ni conteniendo la respiración se puede evitar que siempre haya algún sonido: el latido del corazón o el murmullo del río en la lejanía, pero siempre algo...”.*

*Cage, 1952*

Como bien menciona Cage, el sonido siempre está presente. De manera que podríamos decir que el sonido representa la vida misma; donde hay vida hay sonido, y por ende tiene algo que decirnos. No hay manera de huir del sonido ya que nosotros mismos somos sonido. Así que con nuestra presencia alteramos el espacio sonoro que transitamos y nuestras acciones y decisiones lo transforman, incluso a veces, de manera permanente.

Características generales:

- Esta instalación no es enteramente un instrumento musical, sino es más bien una instalación sonora que invita a los participantes a tomar acción sobre un instrumento al cual han accedido. Posee un carácter de interacción inmediata con la persona que esté participando, proveyéndole de una experiencia que trae implícita una relación con la textura, el movimiento, la pulsación rítmica, los espacios, etc.
- El concepto de experiencia, es de suma relevancia en la instalación sonora, razón por la que este concepto ha tenido variadas interpretaciones propuestas por distintos filósofos. Maurice Merleau-Ponty<sup>11</sup>, por ejemplo, señalaba que el sujeto es quien construye la experiencia en toda vivencia que éste haya tenido. Así que podríamos decir que una instalación sonora puede ser entendida según la clase de experiencia que plantee experimentar el participante. En esta instalación sonora señalamos dos posturas de la experiencia. Por una parte el sujeto es "activado físicamente"; la instalación ofrece al espectador los elementos con los que puede interactuar, lo que implica movimiento y desplazamiento a través del recinto. Por otra parte, la vinculación del sujeto; viendo el estado del ser humano de manera interdependiente, poniendo al sujeto en un espacio que le permitirá la comunicación y el acuerdo con otros.
- Lo visual, que en la instalación se explica cómo señalizaciones de luz, invitan al recorrido del participante y a la interacción con la interface (sensores). Estas señalizaciones se componen de un haz de luz direccionada que atraviesa el recinto y señales lumínicas fosforescentes que dan la ubicación de los sensores infrarrojos. La ubicación y funcionamiento de la interface explica al participante cómo puede interactuar con ésta y descubrir cómo funciona.

Siguiendo entonces las posturas anteriormente mencionadas, se puede decir que en este proyecto se activa físicamente el movimiento del sujeto debido a la interacción con el espacio sonoro. Por tal razón es que la instalación sonora ocurre en un lugar oscurecido, donde la posibilidad de ubicación se da por medio de señalizaciones lumínicas cuya presencia el participante puede notar. Esto nos hace referencia a lo que afirma el filósofo Eugene Minkowski en su libro- “Lived time”<sup>12</sup>-sobre el entorno

---

<sup>11</sup> Filósofo fenomenólogo francés muerto el 5 de Mayo de 1961. Sus ideas principales estuvieron enfocadas a la percepción y la corporalidad.

oscurecido como algo íntimo que se adentra en lo corporal y da una perspectiva distinta del espacio; también crea una interrupción entre los espacios al tener zonas de activación de los sensores y otros donde no hay interacción.

En esta instalación sonora el eje central es la intención de asociar los sucesos individuales con los sucesos grupales en un mismo entorno. Los objetos (sensores y luces) en la instalación son mediadores que facilitan la comunicación, por lo tanto permiten un intercambio entre los participantes, haciendo que cada persona sea parte integral de la obra. Es por esto que cada persona que participe en la instalación tendrá paso libre a entrar y salir de la instalación cuando lo desee, permitiendo un flujo variable en la afectación del espacio sonoro y lumínico. Así que cada persona podrá acercarse a los sensores, los cuales están señalados a la vista de los participantes, y tener la experiencia de activarlos y descubrir qué aspectos sonoros cambian o son activados, al igual de qué luz es activada. Esto permite crear un espacio comunal cuyos sucesos y resultados son determinados por la comunicación que logren los participantes entre sí, lo cual logra hacernos referencia a la vida misma, a la sociedad y la vida en comunión. Teniendo en cuenta que vivimos en comunidad en el espacio que habitamos la manera en que la sonoridad nos afecta, depende en gran manera de los procesos de comunicación que tengamos con los demás en nuestro entorno. Esta comunicación entonces, explica la relevancia que tiene el crear una experiencia como *LA CURIOSIDAD MISMA*, donde un grupo de personas están siendo invitadas e incentivadas - por medio de la estructura y programación de la instalación- a trabajar en grupo. Y, para tal fin, se utiliza una meta propuesta a los participantes que consiste en activar los sensores y luces simultáneamente, por lo que una sola persona no podría lograr tal objetivo, y necesita tener un grupo que le ayude a lograrlo. La profundización acerca de los aspectos sonoros, luces activadas, formas de interacción y activación entre otros aspectos serán explicados en el capítulo de Recursos Técnicos.

### **1.1.3 COMUNICACIÓN**

El ser humano por naturaleza propende a la implementación de sistemas de símbolos para la comunicación con otros humanos, e incluso suele utilizar medios de expresión distintos, como por ejemplo, la literatura o la pintura. Así que, conforme el tiempo avanza, el ser humano ha desarrollado sistemas alfanuméricos, de tal forma que puede conservar conocimiento por medio de símbolos, signos y significados que son aceptados en una sociedad o grupo de personas.

Los medios que permiten la comunicación, toman una fuerte preeminencia en la vida de una sociedad. En la actualidad la internet es definitivamente uno de los medios comunicativos más preeminentes puesto que a través de ella fluye la información y es claro la evidente profusión de datos se encuentra allí.

Los estudios sobre medios de comunicación, recurren a la lingüística, la antropología, la filosofía, la sociología, la historia y la psicología. Esto, debido a que no se puede abordar desde una sola ciencia este campo. La comunicación se da en distintos niveles y estratos, y vale la pena señalar que todo el tiempo

estamos comunicando mensajes a otras personas haciendo uso de símbolos, signos, códigos, gestos<sup>12</sup> y utilizamos en gran medida medios que permiten la transmisión de esos mensajes.

Nuestra comunicación no solo se da con otras personas, sino que también, logramos recibir y dar mensajes a nuestros entornos cotidianos y a los lugares que transitamos. Los espacios sonoros que recorremos cada día, caracterizan cada espacio y aun así se pueden ver alterados con nuestro simple transitar por ellos.

La teoría de la comunicación entonces, estudia la capacidad que poseen los seres vivos de relacionarse con otros seres vivos al momento de un flujo de información en el intercambio de la misma. Esta teoría reflexiona sobre la comunicación como una actividad de interacción donde se da y se recibe algún tipo de información, por lo que denominaremos “participante comunicador” a cualquier ser vivo que sea capaz de interactuar con otro ser vivo por medio de la transmisión de información.

En la comunicación encontramos interacción, por ende se entiende que ha de haber al menos dos partes participantes y en este proceso los participantes poseen distintas posiciones respecto a la función del procedimiento que llevan a cabo. Esto podemos verlo en la evolución de los modelos comunicativos, donde lo importante no solo es el contenido comunicado sino el proceso para llegar a ese conocimiento como bien plantea Mario Kaplun, en su libro una pedagogía de la comunicación, y evidenciando así que la comunicación no es un proceso lineal e imponente.

La comunicación va más allá del contenido del mensaje que el emisor envía al receptor, es un proceso de dialogo entre ambas partes, de construcción de sentido, realidad y sociedad. La información no es un proceso externo al sujeto, puesto que la experiencia con lo comunicado debe transformar la vivencia y generar un nuevo conocimiento. Una comunicación fundamentada no solo, en el contenido, el condicionamiento, sino en el proceso en la retroalimentación en el dialogo de las curiosidades: “...en la intersubjetividad, las conciencias también se ponen como ciencias de un cierto mundo común y, en ese mismo mundo, se oponen como conciencia de sí y como conciencia de otro. Nos comunicamos en la oposición, única vía de encuentro para conciencias que se constituyen en la mundanidad y en la intersubjetividad...” Paulo Freire, 1968.

---

<sup>12</sup> Elementos de estudio de la semiótica señalando sus funciones dentro de la comunicación verbal y no verbal

### DIAGRAMA DEL PROCESO DE LA COMUNICACIÓN.

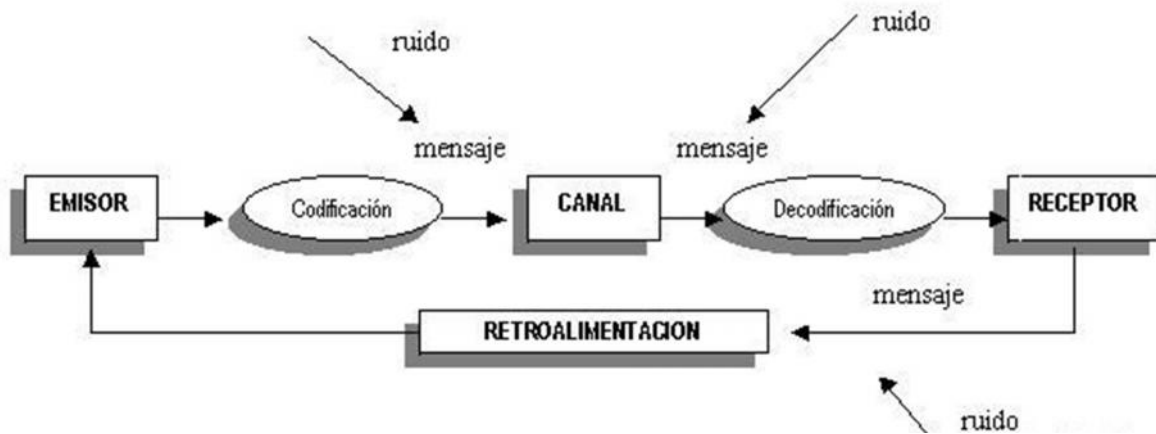


Ilustración 2: Diseño de funcionamiento en la comunicación. Gráfico elaborado por Martín Salas Ríos.

Cuando un ser vivo es capaz de interactuar con otro ser vivo, demuestra desde muy temprano en su vida que posee un uso de información que puede ir desarrollando. Ahora, vale la pena resaltar que muchos seres vivos logran relacionarse con otros a través del intercambio de materias o incluso energía, para así lograr dar un mensaje o dar a saber algo. Una especie que posee las facultades biológicas para lograr una interacción de comunicación, se distingue principalmente por este aspecto que le permite el intercambio de información. Además se ha de tener en cuenta que la especie debe de poseer pautas de comprensión de la información que da y que recibe.

Así pues, la teoría de la comunicación reconoce a todo ser vivo que sea capaz de transmitir algún tipo de información hacia otro y que éste otro sea capaz de percibirlo, comprenderlo e interpretarlo. Dejando en claro que los tres procesos anteriores se señalan como capacidades que debe tener cada ser vivo para la comunicación; debe ser capaz de percibir fisiológicamente por medio de sus órganos el mensaje que se le ha transmitido, luego poder llevarlo a un análisis cognitivo y así lograr una comprensión haciendo procedimientos veloces de análisis de la información. Se intercambia un código de la información que se le ha dado y se relaciona y compara con sub-códigos mentales para dar un significado a ésta. En consecuencia, la teoría de la comunicación debe dar cuenta de la capacidad de un ser vivo para relacionarse con otro ser vivo, por medio de un proceso de comunicación. Ahora bien, un proceso comunicativo se diferencia de otras situaciones de interacción ya que se maneja información de ida y vuelta; es decir, la información es transmitida y el receptor ha de responder a esta información dando una respuesta en base al estímulo de la primera información recibida.

El ser humano se ayuda de los elementos de la naturaleza como elemento expresivo, tal y como algunos animales, sin embargo el hombre los hace parte de una paleta de objetos precisos para ser utilizados como elementos para la comunicación. Esto se ve reflejado en la poesía, la literatura, la pintura entre otros. Estos objetos que le permiten al hombre expresarse le ofrecen un repertorio más amplio para la comunicación incluyendo incluso las expresiones corporales o kinestésicas, con la expresión de su cara, postura, manos, parpadeos e incontables gestos corporales. Esto podemos verlo en

la evolución de los modelos comunicativos, donde lo importante no solo es el contenido comunicado sino el proceso para llegar a ese conocimiento como bien plantea Mario Kaplun, en su libro una pedagogía de la comunicación.

#### **1.1.4 ACUERDO ENTRE PERSONAS**

Esta sección focalizará la atención en el acuerdo entre las personas, entendiéndose por acuerdo según la Real Academia de la lengua Española como la “resolución que se toma en los tribunales, sociedades, comunidades u órganos colegiados; resolución premeditada de una sola persona o de varias; Convenio entre dos o más partes”. Se explicarán un par de estudios relacionados con las funciones de la comunicación para el acuerdo entre personas, y se hablará sobre los espacios sonoros configurados entre el acuerdo de las personas. Se pretende hablar también acerca de los espacios que ocupan y transitan, y la relación que estos espacios tienen con otros espacios ocupados por otros. Así que, hablaremos sobre la proxémica<sup>13</sup> y su aplicación científica. Pretendiendo servir de ayuda al lector con el objetivo de relacionarlo de relacionarlo con las estéticas trabajadas en el presente trabajo.

#### **Herramientas de la comunicación para el acuerdo**

El acuerdo entre personas puede llegar a ser un suceso de gran potencial, en la medida en la cual las personas se unen en un propósito para lograr un algo. Esto, debido a que el reconocerse el uno al otro es un suceso importante en lo que respecta a la unión entre las personas, y para esto es de suma importancia la comunicación y el tipo de acuerdo al que llegan las personas.

Puede entonces resultar interesante señalar que hacemos un uso de nuestro espacio personal, cuando el espacio que está alrededor de nuestro cuerpo nos da la habilidad de tener un límite. Mostramos un plano espacio-temporal que manifiesta significados que en momentos, acatan a un sistema de limitantes dentro de la colectividad. Este puede ser visto en la comunicación en relación al sexo, la edad e incluso el círculo social o cultural del que procedan las personas, por ejemplo, en ocasiones hay lugares que poseen una distribución del espacio personal preestablecido o por ocurrencia, como bien se puede dar al abordar un bus repleto de personas o entrar a una entrevista de trabajo en una oficina.

Para el año de 1968 el antropólogo estadounidense Edward Hall, estudió la forma en que una persona ocupa un espacio y guarda distancia con otras personas para comunicarse. Esta manera de guardar distancia y crear un espacio entre las personas varía dependiendo el lugar y contexto en que se dé la comunicación, sea un conocido, amigo, una audiencia o la pareja que es una persona cercana. El confort que siente una persona al momento de comunicarse es algo relevante y determina las acciones y gestos de las personas. Así, Hall señaló distintos tipos de espacios creados por las personas durante la

---

<sup>13</sup> Término empleado por el antropólogo Edward T. Hall en 1963 para describir las distancias medibles entre las personas mientras estas interactúan entre sí.

comunicación que varían su funcionalidad según la clase de encuentro, relación, personalidad, temperamento entre otros aspectos. Se diseñó pues, una clasificación de los tipos de espacio personal.

Espacio íntimo- es un aproximado de distancia de 45 cm que llega a ser tan cercano como un contacto físico. Se entiende como zona sub-íntima o distancia que antecede al contacto físico y se da principalmente en situaciones de gran intimidad como una relación afectiva; en distancia menor, de aproximados 15 a 45 cm que aún se mantiene como distancia de intimidad, es un marco de distancia cercano entre personas con relaciones o vínculos íntimos.

Espacio casual-personal- es un espacio entre personas que va desde los 45 a 120 cm aproximados. Es muy habitual en los vínculos interpersonales que permite un contacto físico entre las personas. Es una distancia y espacio creado entre familiares y amigos.

Espacio social-consultivo- este espacio sostiene una distancia de 120 cm a 364 cm, este espacio se crea en momentos en que se intercambia información de corte no personal. Este espacio lo usamos para interactuar en la cotidianidad con las personas con las que interactuamos sin mayor frecuencia, sin tener un tipo de relación interpersonal con aquellas personas. Bien puede darse en un entorno laboral, colegio, al ir al médico, entre otros más.

Espacio público- es entendido como el espacio creado por distancias desde los 364 cm hasta los límites visuales y auditivos. En este espacio la comunicación debe darse con recursos para amplificar la voz y la visibilidad. Un ejemplo de esto sería un concierto o una conferencia.

Ahora bien, estos tipos de espacios personales son los que señalamos para entender la forma en que cotidianamente interactuamos con los espacios que creamos a nuestro alrededor y con los espacios que son creados al interactuar con otras personas. El trabajo presente, al estar tan vinculado a la interacción, a la comunicación y los espacios sonoros se ve bastante nutrido del concepto proxémico, que es la parte de la semiótica dedicada a estudiar la organización del espacio en la comunicación lingüística, estudiando las relaciones de proximidad, de lejanía, entre otras, durante la interacción y distintas posturas adoptadas.

Cada día atravesamos espacios sonoros con nuestros propios espacios personales y de forma casi poética interactuamos e intimamos con el sonido al momento de interactuar con él. En este proyecto se desea interactuar con el sonido, con el espacio sonoro y con la comunicación entre las personas. El intimar desde el espacio personal con el espacio sonoro por medio de la interface (sensores), comunicarse de forma infra-personal con el funcionamiento de la instalación sonora, entender y comprender la invitación a participar en grupo y por último lograr una comunicación con los otros con el fin de lograr un objetivo de interacción y activación son algunos de los propósitos de este proyecto. Se hace necesario que requiramos ser percibidos de nuestros estados proxémicos o estados de proximidad con las personas, con el sonido y con el espacio sonoro, que en este caso, es la resultante de las interacciones individuales de cada participante en la instalación.

Ahora bien, ya que hablamos de los espacios sonoros que atravesamos cotidianamente podríamos mencionar de manera muy acertada un concepto directamente relacionado como lo es *la música*



*acusmática* cuyos fundamentos fueron dados en 1950 por el escritor francés Jerome Peignot el cual estaba muy ligado al movimiento de *música concreta* desarrollada por el compositor también francés (Schaeffer, 1988) en su libro el tratado de los objetos musicales, donde propone todos los fundamentos sobre este movimiento, además, dar un fundamento importante para concebir lo sonoro como un objeto que puede ser manipulado y sacado de todo contexto musical a la vez que también puede ser utilizado como parte de una estructura musical. Posteriormente en 1972 François Bayle adaptó el término *música acusmática*, palabra que viene del griego "*Akousma*" que significa percepción auditiva. Según Dennis Smilley, esta música es el único medio sónico que se concentra en el espacio y pone la experiencia espacial como punto central estético. Es decir, que esta es una música relacionada con la experiencia espacial en general por medio del espacio espectral y la creación de una perspectiva, teniendo en cuenta que las concepciones sobre el espacio dependen de lo subjetivo del oyente. Así que, Smilley propone la *música acusmática* como centro del concepto de espacio y forma, apoyándose en otros tipos de música como la electroacústica ya que esta contiene un fuerte componente acusmático al igual que otros tipos de música o arte sonoro que permite la interacción directa con el espectador por medio del espacio.

Si nos concentramos en el espacio como elemento fundamental que nos permite integrar cada concepto y herramienta técnica en este proyecto, podríamos notar la importancia que tiene la reflexión de (Smalley, 2007) en su texto *Space-form and the acousmatic image* sobre la *música acusmática*. Por supuesto no son muchas las personas que están acostumbradas a escuchar las formas espaciales que dan contexto acústico a lo que escuchan, por lo que la reflexión de Smilley ahonda sobre el espacio y forma, nombrando así el concepto de espacio holístico refiriéndose a los espacios divididos en zonas, para así dar a entender que un espacio contiene al interior distintos espacios o zonas que lo conforman. Por tal razón, la instalación sonora que se plantea para este proyecto pretende crear un espacio sonoro que al interior contenga distintos tipos de comportamientos sonoros o zonas diferenciadas. De tal manera que el espacio sonoro será el resultado de los comportamientos que suenan por medio de un sistema de cuatro parlantes, así que todo el espacio confinado para tal fin será el espacio donde el participante está inmerso a la vez que puede modificarlo por medio de la interface de sensores. Entonces, las zonas o divisiones al interior de espacio son los comportamientos sonoros diferenciados que se producen en la interacción individual con cada sensor, al igual que la iluminación que se produce al activar las luces también durante esa interacción.

De manera contemplativa podemos indagar en la personalidad de un individuo entre otros aspectos por medio de su participación en la instalación, por lo que la proxémica es para este trabajo en especial una habilidad interpersonal que se enmarca en la vida cotidiana en comunidad como sociedad y cultura. La capacidad para relacionarse junto con la habilidad kinestésica, es de suma importancia en la comunicación para llegar a un acuerdo entre las personas; por una parte, se pueden establecer jerarquías, tomas de poder o liderazgo y el proceso de entregar poder a un individuo participante del trabajo en grupo, por otro lado, el hecho de que al disminuir el espacio, el contacto físico entre las personas se vuelve inevitable, lo cual genera a su vez confianza en los involucrados. Así pues, estar sumergido en el sonido una vez dentro de la instalación permite un contacto físico más personal con el

espacio sonoro, la confianza para comunicarnos con él aumenta en la medida que aumenta la confianza y la comunicación con los demás participantes para llegar a un resultado fruto de trabajo en equipo.

Así que, existe una distancia usada para distintos tipos de situaciones en que las personas de una comunidad se ponen de acuerdo para un interactuar afectivo. Lo que quiere decir que dependiendo de la cultura y contexto las personas pueden utilizar sus códigos proxémicos para resolver conflictos, trabajar en equipo, crear comunicación y alcanzar un proceder específico en cada situación. En este proyecto cabe resaltar lo lúdico que puede llegar a ser un espacio en el que los participantes de la instalación experimentan distintos tipos de comunicación e interacción con el espacio sonoro. Las personas notan de manera ágil las personalidades de los participantes, costumbres al relacionarse con un equipo y educación entorno a este suceso. Por supuesto, es un aspecto muy importante el crear colectivamente una obra sonora mientras se interactúa con el espacio que suena, teniendo en cuenta las resultantes sonoras y la creación en consecuencia del trabajo en grupo. Sin embargo, también lo es el destacar los procesos distintos que ocurren para los fines sonoros creados y propiciados. Podemos ver a individuos llegar a acuerdos con el sonido, la instalación y con otros individuos participantes.

### Conceptualización de la obra

Los conceptos expuestos hasta aquí contribuyen al desarrollo creativo de una instalación sonora cuyo fin es el de propiciar la creación colectiva, dando la oportunidad al mismo tiempo de interactuar personalmente e íntimamente con la obra. La necesidad de reconocer al otro<sup>14</sup> mientras la obra se va desarrollando, al tiempo que los participantes van descubriendo el propósito de la obra; su funcionamiento y sus posibilidades; el acuerdo en grupo, son objetivos capitales que persigue este proyecto.

La obra se explica como un suceso que nos expone fenómenos sociales que se dan en la comunicación, cuando existe el objetivo de lograr un acuerdo grupal para un fin en específico. De tal forma que los participantes de la instalación tienen distintas posibilidades para lograr un acuerdo dentro del tiempo que ellos decidan o logren hacerlo. Para esto, la programación está prevista al proceso de la interacción en conjunto del máximo de seis participantes, logrando así, que la obra se desarrolle y que los involucrados logren una comunicación, no solo entre sí, sino también con el espacio sonoro.

---

<sup>14</sup> Referencia al concepto de otredad desarrollado en el psicoanálisis de Sigmund Freud.

## INSTALACIÓN SONORA INTERACTIVA

En este segundo apartado se habla acerca del aspecto estético y conceptual general en “LA CURIOSIDAD MISMA”. Para esto, se define lo que es una instalación sonora interactiva y se exponen los elementos usados para su creación. También, se señala cómo desde las artes y la tecnología, se diseñaron dispositivos que facilitan la interacción de los participantes dentro de la instalación, con el propósito de crear la necesidad de comunicación entre los distintos interactuantes. Estos aspectos, entre otros, acerca del funcionamiento general de la obra serán profundizados con el objetivo de dar al lector una explicación acerca de las decisiones que se tomaron para la creación de esta instalación sonora interactiva.

Como primera medida, se aclara que la instalación sonora se ha planteado como un espacio donde cada elemento está ubicado y tiene las distintas posibilidades sonoras y activación lumínica, con el fin de que nadie tenga que explicar verbalmente nada, es decir, la forma de interactuar, lo que se espera en el comportamiento de las personas dentro de la obra o su forma de comunicarse, entre otras cosas, la gente misma las intuye o las comprende al acercarse a la instalación. De esto se dará sustento a través de este apartado.

Partimos recordando que en el presente trabajo se plantea la importancia de la experiencia y la interacción con los elementos sonoros, el espacio, la luz, la vivencia y también con las personas mismas. La posibilidad de generar un significado del espacio sonoro y lumínico que rodea a un individuo, al tiempo que aquellos son transformados por acciones y decisiones de los participantes, busca generar interacción y comunicación con algunos, o todos, los elementos y agentes que se encuentran dentro de la instalación sonora.

Por lo tanto nos vemos en la necesidad de definir los conceptos involucrados en la creación de una instalación sonora. En primer término, ésta propone utilizar un lugar y llevar allí ciertos elementos que de alguna forma modifiquen el espacio sonoro de este sitio en particular. A su vez, una instalación sonora interactiva tiene los mismos principios, con el añadido enorme de que el público puede pasar de un rol espectador a un rol participante, en el que dependiendo de nuestra actividad y decisiones activaremos los elementos de sonido que transformarán ese entorno sonoro donde se encuentra dicha instalación. Sin embargo, en muchas ocasiones la interacción del participante se limita a la activación de una grabadora para reproducir ciertos sonidos y/o acciones similares. En ese sentido, los intereses de este proyecto para generar interacción de los asistentes con el sonido pretenden alcanzar un campo de acciones mucho más amplio; por lo tanto se tomaron decisiones respecto a esto, creando así

posibilidades dentro de la instalación que permitieran un encuentro de más variadas posibilidades con el sonido mismo.

De tal manera, es de suma relevancia la manera en que la instalación sea construida y presentada, pues esto significará la forma de acercamiento con el espectador. Por ejemplo, si hablamos de música podríamos decir que desde hace ya bastante tiempo se ha planteado la posibilidad de entenderla como un medio de expresión, lo cual permite centrarnos en el planteamiento de que es un medio creado para la comunicación entre varios ejes de contacto. Un ejemplo de ello, es el compositor, creador, que gracias a los intérpretes de sus obras y a aquellos que las escuchan, puede llegar a tener un reconocimiento social.

Por lo tanto en una obra que propicie la interacción y comunicación entre personas y objetos mediadores para fines creativos, en este caso sonoros, se hablaría de música como elemento presente en cada aspecto de la comunicación humana. El compositor puede llegar a ser pues, el diseñador de estas situaciones y procesos que se vayan a dar en la obra; tratando de establecer un paralelo con lo que sucede cotidianamente en la vida de una persona cuando se comunica con su entorno social.

Así pues, si un artista indaga, explora y medita acerca de la comunicación con los espacios sonoros, y transversalmente a esto hace una revisión de la interacción social y transformación del espacio lumínico que se da en el proceso, el artista puede ser visto como un diseñador que facilita sucesos sociales que son propicios con el espacio sonoro-lumínico y con la relación entre las mismas personas. La necesidad de crear y de explorar, el deseo de búsqueda e incluso la pulsión por lo desconocido, es una relación que debe interpretarse como la curiosidad misma y también son aspectos fundamentales en la creación de esta obra.

### **2.1.1 COMPOSICIÓN/CREACIÓN DE LA INSTALACIÓN**

La instalación a diferencia de una obra de música, como la entendemos de la manera más tradicional, tiene una gran diferencia en el aspecto temporal. La obra de música tiene un espacio de tiempo marcado en el que un público e intérpretes se comunican e interactúan de cierta manera. Por su parte, la instalación en ese sentido es atemporal, ya que existe antes, durante y después de la presencia de cada participante. Sin embargo, la programación y el uso de la instalación, nos indican en cierta medida un aspecto formal<sup>15</sup> y semi-estructural, entendiendo ambos conceptos como una determinación de aspectos y eventos en el tiempo, que se dan durante el uso de la instalación.

Por una parte, tenemos el aspecto formal que plantea que independientemente de si el lapso de tiempo es grande o pequeño, siempre obtendremos momentos de un estado de interacción cero que va hacia el estado de interacción seis. El aspecto semi-estructural, señala que siempre que interactuemos con ciertos sensores estos modificarán el espacio sonoro, al tiempo que encenderán las luces (ver tabla de activación lumínica de sensores). Por lo tanto, los materiales sonoros son programados con la intención de que sean variables y de que generen distintas opciones de manipulación; por lo que la

---

<sup>15</sup> Designa las partes del armazón temporal de una obra musical.

estructura<sup>16</sup> de la obra como tal, la definen los participantes cuando producen eventos de interacción con los distintos sensores en un lapso de tiempo que ellos mismos definen, dentro de ese marco formal de cero a seis, es decir que es una obra con distintas posibilidades de estructuración. Entonces, el orden de los elementos en la obra define la experiencia o percepción de lo que es la obra. Sin embargo, también vale la pena tener en cuenta que la interpretación o el objetivo final que se propone serían más que una relevante particularización, así que en ese sentido, diversas interpretaciones posibles se pueden agrupar para entenderlas como un todo y por ende en el verdadero aspecto estructural.

En base a las necesidades creativas hasta este punto mencionadas, se decide que la instalación sonora se encuentre allí, existiendo desde antes que la persona acceda a ella y existiendo también después de que la persona se marche, sin dejar nunca de estar invitando a la interacción desde que se genera el primer contacto. Tal como una exposición de arte, la obra se expone esperando un acercamiento de las personas a ésta en un espacio confinado para tal fin, por lo que el contacto con la obra en aquel caso suele ser contemplativo; no obstante, la interacción se plantea otro tipo de acercamiento, a tal punto que si la persona no interactuase de manera consciente directamente con la instalación sonora (perdiendo cierto contacto con la misma), la experiencia aun así habrá sido significativa en algún grado, al generar algún conocimiento por el simple hecho de haber accedido a ella. Entonces, vale la pena señalar que la instalación invita a la interacción a los participantes por medio de la disposición y ubicación de los distintos sensores, así que éstos se ubicarán alrededor del espacio delimitado de la instalación y puestos a una altura de un metro de altura permitiendo que por medio del simple desplazamiento de los participantes alrededor del espacio se vayan activando los sensores. Sobre la ubicación y disposición de los distintos materiales de la instalación alrededor del espacio se hablará más a fondo en el capítulo Recursos Técnicos.

Esta experiencia que genera este conocimiento vivencial se ve condicionada por la relación con el espacio; que para el caso, puede ser una intervención consciente o inconsciente al estar en contacto con los dispositivos que se encuentran dentro de la instalación.

La interface es el hardware (sensores) que está dentro de la instalación, cuyo fin es lograr la interacción con el sonido y la luz por parte del participante. Esta interface ofrece una perspectiva espacial del lugar al poseer una ubicación alrededor del espacio de la instalación y así mismo invita a un recorrido al participante que se encuentre dentro de ella. Ver primer apartado, explicación de lo qué es la interface en este proyecto y el apartado Recursos Técnicos sobre la espacialidad del sonido y de los sensores y parlantes.

La obra requiere de un entorno cerrado de luz controlada, una ubicación de sonido cuadrafónico, tres tipos de sensores (3 fotorresistencias, 4 sensores infrarrojos, 2 sensores ultrasónicos) ubicados alrededor del espacio de la instalación que permite la interacción, señalizaciones lumínicas para los sensores infrarrojos, una luz direccional que señala las fotorresistencias al tiempo que divide el espacio físico de la instalación y seis luces que han de ser activadas o encendidas por medio de 6 de los 9 sensores de la instalación. Hay tres tipos de sensores que forman grupos cuya función es distinta al

---

<sup>16</sup> Información interna de la forma temporal en música.

momento de modificar el espacio sonoro, como también seis de estos sensores que tienen la labor añadida de encender cada una de las 6 luces. Todo este funcionamiento se explicará en la tercera parte de este trabajo como también se ahondará en el aspecto artístico, conceptual y técnico durante todo el trabajo.

La interacción puede ser de forma consciente o inconsciente para las personas involucradas, al estar en contacto con los sensores, elementos sonoros, hardware utilizado y la obra en sí misma. Esta interacción puede convertirse en una experiencia tanto colectiva como individual según los momentos en los que se encuentre el participante: ya sea en un estado de descubrimiento y comprensión de la obra o un estado de entendimiento del funcionamiento técnico de toda la instalación que le sugiera la necesidad del trabajo colectivo. La creación colectiva a la cual invita la obra es una experiencia que se verá en los diferentes significados que evoca la instalación. Es decir, como bien señala Jean Jacques Nattiez “...las significaciones serán infinitas tantas como receptores tenga la obra musical, y el papel del artista queda completamente socializado (...). Habrá significación cuando un objeto sea puesto en relación con un horizonte...”. Además de lo anterior, se puede señalar que cuando la obra del artista da una posibilidad de interacción, de manera que el público vaya más allá del rol de escucha o de espectador, las significaciones alrededor de la obra se ven permeadas por el tipo de acercamiento y propuestas de interacción que posea la misma obra. En otras palabras, el horizonte de relación en el que son puestos los objetos que tendrán esas significaciones, es el de las posibilidades de creación colectiva que se tenga dentro de la obra.

Así pues, poniendo en contexto de esta obra el concepto expuesto por Nattiez sobre *horizonte*, se puede entender esta idea como un mundo o realidad usado como escenario de la vida y experiencias de la obra, tanto en su momento de construcción como en la exposición. Por lo cual coincido con Krause cuando dice que “...el oyente escucha estas articulaciones, esta construcción musical, a través de la formación de relaciones, anticipando y recordando, y así componiendo un contenido musical dentro de un comportamiento estructural programado...”, lo que nos lleva a un universo de expresiones y comprensiones alrededor del arte, que inician en el oído, pero que contienen una dimensión individual y a la vez colectiva dentro de un contexto.

La estructura física de la instalación se plantea como un espacio cualquiera cuyo elemento lumínico intervenido previamente oscureciendo el entorno con el fin de presentar y utilizar la luz como elemento estético y técnico de la instalación. Así que, el espacio elegido o dado para la instalación puede llegar a permanecer casi intacto en sus elementos y orden, pero la iluminación siempre ha de ser controlada e intervenida para que cumpla ciertos aspectos planeados en la obra. El espacio puede ser un salón vacío como también una sala con muebles u otro espacio donde las dimensiones de éste e señalará por medio de un haz de luz y distintas señales lumínicas que guíen la ubicación de los sensores con los que se puede interactuar. Se ha de tener en cuenta que el movimiento y desplazamiento de un participante dentro de la instalación ya tiene implicaciones y resultados con el sonido y la luz, por ejemplo, si alguien decide hacer un trayecto, que si bien en principio puede ser un recorrido aleatorio, dicha persona con el paso de cierto tiempo de estar allí y de haber interactuado con los diferentes elementos, puede pasar de un estado de descubrimiento a un estado de toma de decisiones más consciente, en donde la interacción

con un sensor en particular o unas acciones determinadas por él o ella, pueden arrojar un resultado esperado por parte de este participante.

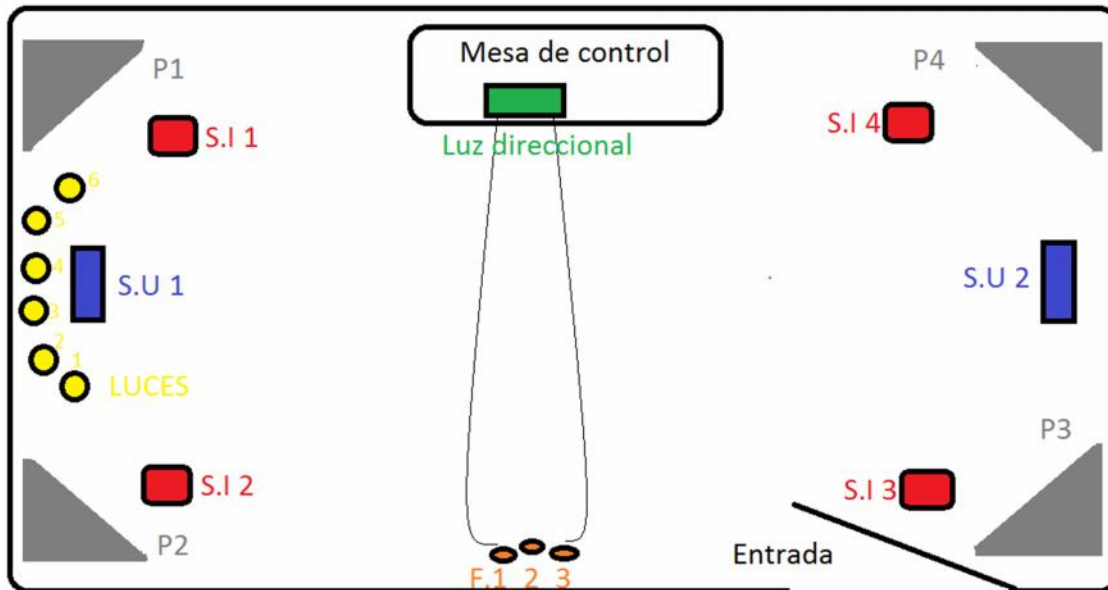
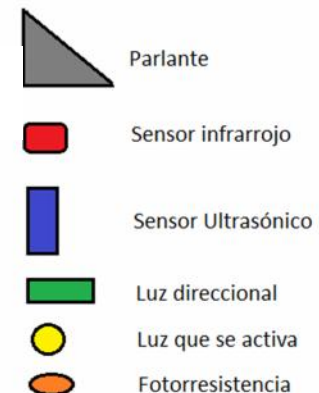


Ilustración 3: Diseño de ubicación de los elementos de la instalación sonora.  
Elaborado por Jorge Leiseca.



En la imagen se muestra una posible ubicación de los distintos elementos de la instalación. Por ejemplo los rectángulos azules ubicados en extremos laterales del espacio son los dos sensores ultrasónicos, uno ubicado cercano a la puerta y el otro al extremo contrario. Como se muestra en la imagen, el participante tiene una señalización de entrada que no es necesariamente una puerta, sino más bien una señalización de apertura para entrar dentro del espacio de la instalación sonora. Luego, en el momento de entrar se encuentra con un sensor infrarrojo, lo cual implica su posible activación. Por su parte, los parlantes están ubicados en las esquinas del espacio y los tres puntos naranjas cercanos a la pared inferior, que son las fotorresistencias, están siendo iluminados por la luz direccional al otro lado de la sala; las seis esferas amarillas de la pared izquierda representan las luces que han de ser activadas por medio de los sensores; por último los cuatro sensores infrarrojos aparecen en color rojo en las esquinas del espacio cercanos a los parlantes.

Estos resultados y respuestas se ven reflejados en el espacio sonoro y el espacio lumínico, los cuales son modificados de alguna manera (dependiendo de la programación, los sucesos naturales de ruido y sonido en el movimiento de una persona, la activación de luces y la irrupción de luz), permitiendo entender el funcionamiento de la instalación al momento de transformar estos espacios en el que se encuentra inmerso el participante.

Ahora, si bien hay sensores con señalizaciones que permiten al participante ubicarlos dentro del espacio y poderse acercar a ellos o no, también hay sensores dispuestos en el espacio, que no están señalizados (casi ocultos, o no resaltados) con el fin de que sean activados o se interactúe con ellos de forma no consciente por medio del movimiento y el desplazamiento del participante dentro de la instalación.

Si un sensor es activado, entonces una luz es activada igualmente, y esta luz dura tanto como el participante esté interactuando o activando el sensor continuamente. La instalación posee 6 luces que pueden ser activadas al tiempo. Se debe tener en cuenta para esta situación, que los sensores están puestos en lugares en lo posible distanciados uno del otro.

La única forma de activar las seis luces simultáneamente por medio de la activación de los seis sensores distintos es, tener a varias personas activando e interactuando con los distintos sensores al tiempo, lo cual es de suma relevancia, pues requiere que los participantes se necesiten unos a otros para cumplir un objetivo. Vale la pena aclarar que la manera en que se presenta la instalación, la ubicación de los sensores y los espacios a transitar dentro de la instalación, son casi como las de un experimento conductista en lo que se refiere a la dinámica que propone.

El planteamiento del problema en un juego es uno de los momentos más destacables en el desarrollo del mismo; si extrapolamos esta idea del problema en un juego, para el caso de la instalación sonora, podemos pensar que corresponde a todo aquello que determina la forma en que la curiosidad, la observación, el análisis, la lógica, el azar, la imaginación, entre otros elementos que intervienen en el momento, se ajustan y orientan la razón en la búsqueda de una decodificación del funcionamiento de los diferentes elementos involucrados, a través de los cuales el participante puede generar una situación de interacción. En este caso, la instalación plantea una dinámica de participación, de interacción con el espacio sonoro y al tiempo una necesidad de trabajar en equipo, logrando un fin por medio del trabajo grupal. A continuación se detalla un listado de reglas para los participantes, las cuales representan unos incentivos, de los que se espera, produzcan unos estímulos base, según la naturaleza de orientación de las reglas aquí propuestas:

- Los sensores no pueden ser activados simultáneamente por una sola persona. Esto permite estimular la presencia de otra persona dentro de la instalación, si es que se quiere generar una acción de este tipo.
- Seis de los nueve sensores activan respectivamente cada una de las seis luces mientras se esté interactuando con cada uno de ellos. Esto implica como mínimo la presencia de seis participantes si es que se quieren activar todas las luces. Así mismo se ha de llegar a un común acuerdo para lograr la activación de todos los sensores.



- El máximo de participantes para activar todos los sensores es de seis, por lo tanto ese también es el número máximo necesario para el uso de la instalación. Esto no quiere decir que no puedan haber más personas en la instalación. Sin embargo, solo seis de los nueve sensores logran activar las luces (los sensores ultrasónicos e infrarrojos), los otros tres sensores restantes (las fotorresistencias) solo modifican un aspecto del espacio sonoro.
- La sala estará oscurecida, lo cual hace necesaria una señalización para algunos sensores. Así que, las tres fotorresistencias tendrán un haz de luz enfocado solo hacia ellas y los cuatro sensores infrarrojos tendrán una señalización de cinta fluorescente alrededor.
- Los dos sensores ultrasónicos no han de tener señalización alguna, ya que una vez entendido el funcionamiento de la instalación, para lograr la activación simultánea de los seis sensores se tendrá que encontrar estos dos sensores faltantes si no se ha hecho ya.
- La anterior regla también permite que haya interacción con el espacio sonoro y lumínico de manera no consciente, ya que la ubicación de uno de estos sensores estará cerca a la puerta de ingreso. En el interior de la instalación, el participante modifica durante este instante de acceso, el espacio sonoro y lumínico.

### **2.1.2 Resultados de imponer reglas**

Al establecer reglas dentro de instalación sonora, se da un cierto comportamiento de manipulación de acciones e incluso instrumentalización de actores. Sin embargo es una manera efectiva para estructurar un concepto de interacción grupal, en un grupo de participantes que tiene diferentes libertades de interacción y creación dentro del espacio sonoro. Desde el instante en que un participante entra en la instalación, se ve sumergido en el sonido; en ese momento la persona ya es un participante activo, aun si éste decide no interactuar con nada dentro de la instalación. La razón de esto, es que al entrar en la instalación ya se activa un sensor que modifica el espacio sonoro; además el cuerpo en sí mismo afecta el lugar dentro de ese espacio sonoro, en la medida en que el cuerpo propicia fenómenos como reflexión, difracción y reverberaciones en el sonido.

Sin importar que tanto tiempo transcurra entre la primera interacción, de un participante dentro de la instalación, hasta la máxima interacción de seis sensores activados simultáneamente, se entiende que este punto máximo llegará en algún momento. Por lo tanto, como compositor, quise plantear un sistema de masificación y de transformación no lineal. Esta transformación plantea una interacción cero hasta la interacción con seis sensores a la vez, dejando el tiempo y la forma en que esto ha ocurra de manera aleatoria. Entonces, los participantes deben decidir cómo lograr tal propósito en un marco de tiempo dispuesto a las decisiones del grupo, así que se pueden dar distintos procesos indeterminados dentro del marco de cero a seis. En este lapso de tiempo, se produce un acercamiento al espacio sonoro en dos pasos: el primero, consiste en relacionarse con el sonido, la luz y el espacio de manera individual mientras se comprende el funcionamiento de la interface, y posteriormente entrar o sumergirnos dentro del sonido, generando comprensión sobre los objetos en el espacio y algún tipo de comunicación con las

personas que se encuentran alrededor. Este último se explica en la relación que se tendrá con los sensores mientras se conocen sus características y posibilidades, captando la invitación de activar las seis luces al tiempo.

Al momento de comprender la posibilidad de interactuar con sensores que modifican el espacio sonoro y lumínico en el que estamos sumergidos, tenemos la posibilidad de seguir interactuando o simplemente detenernos. Es por ello que la instalación necesita ser comprendida por medio de la interacción, y para ello la interface se presenta como un elemento accesible, siempre y cuando el participante haya ingresado a la instalación. Por último, la interface, por medio de su funcionamiento, sugiere a los participantes el objetivo o finalidad de interactuar simultáneamente con aquellos elementos que la misma ofrece.

Dentro del lapso temporal, sin medición, que hay entre el estado de interacción cero y el estado de interacción seis, suceden tres procesos, a saber: Uno de ellos, es conocer de manera individual el funcionamiento de la instalación por medio de la interacción; otro, comprender la necesidad de un trabajo en equipo para lograr lo requerido por la instalación (reconocer la necesidad del otro); y por último, reconocer cómo afectamos y cambiamos irremediabilmente el espacio sonoro debido a nuestras decisiones.

Así las cosas, esta instalación propicia un evento sonoro constante. En música, cuando se asiste a un concierto de alguna agrupación musical u orquesta, tenemos una percepción temporal clara de los eventos en el momento en que los músicos comienzan a interpretar una obra y en aquello que reconocemos como el desarrollo y el final de la misma. Entonces como espectadores, en una sala de conciertos convencional propia de las prácticas culturales de la sociedad occidental, entendemos una obra musical, como aquella creación que está en un estado de tiempo formal delimitado, en la que adoptamos acciones tales como el ingreso a la sala o recinto, sentarnos o acomodarnos, aplaudir y posiblemente retirarnos del lugar una vez el concierto llega a su fin, etc. Esta situación experiencial es tan solo una de las maneras en que históricamente se ha integrado la música a los modelos de organización socio-políticos de las sociedades. Para otras culturas, apartadas de las prácticas tradicionales y homogeneizantes de occidente, existe una visión sobre la Música y sobre su práctica, mucho más integrada a la idea de ritual social, ejemplo de ello es la comunidad Tutsi de Ruanda, en donde cada hecho social posee una canción determinada: guerra, saludo, alabanza de las vacas, etc. Los hechos sociales cumplen entonces una función y esos hechos sociales y su función están acompañados y determinados por la música.

Una instalación sonora se desliga más de ese estado de tiempo formal delimitado, y está más cercana a la noción de estado continuo. Este estado, permite que tengamos nuestra propia percepción temporal con respecto a lo que duremos interactuando o visitando la instalación; así mismo, una vez fuera del espacio de la instalación, cada participante podrá recrear la experiencia que obtuvo durante la interacción y replantearse la posibilidad de volver a vivirla. La instalación sonora, como obra en sí misma, tendrá su propia temporalidad, la cual será proporcional al flujo de asistentes y de personas que se vean llamadas por su curiosidad o por sus expectativas, para hacer posible una creación colectiva, es decir que

a mayor número de asistentes es mayor la duración. Esto nos da la idea de que nosotros solo podemos irrumpir en ella durante un instante, sin ser partícipes en realidad de toda la obra, tan solo en sus cuestiones de elementos, concepto e interacción.

Antes del ingreso de los participantes, la instalación comprende un estado inicial, el cual implica una configuración particular de un *background*, evento sonoro que hace las veces de punto de partida al ambiente sonoro ulterior que se irá sumando a medida que las acciones en la interacción se vayan presentando; este panorama será por defecto sustancialmente diferente a aquel que tendrá lugar una vez alguna persona o personas hagan posible la interacción; la temporalidad es en este caso una experiencia subjetiva, cada quien experimenta un transcurso de durabilidad diferente, según el tiempo que resida en la instalación y las decisiones que tome en el momento de interactuar con los elementos. En pocas palabras, si pensamos que el estado inicial en algún momento dado tendrá que repetirse luego de una o varias sesiones de interacción colectiva generada con participantes, podríamos decir que existe una organización cíclica que obedece a la sucesión bipartita de estado inicial vs interacción colectiva.

Suponiendo la posibilidad de que haya al menos una persona dentro de la instalación y ésta decida no interactuar con ningún sensor, ni tampoco desplazarse alrededor del espacio de la instalación, habrá de todas formas un tipo de interacción con el espacio sonoro por medio de la sola presencia de esa persona. Esto comienza a crear un tipo de comunicación con el sonido, mientras la persona logra definir de qué se trata la instalación, para qué sirve, cuál es su objetivo y qué posibilidades le ofrece para la interacción. En ese momento es cuando las señalizaciones funcionan como guías que invitan al movimiento, al desplazamiento dentro de la instalación y también a la interacción con los sensores.

De la misma manera consecuente, casi de manera pedagógica, se pretende que sea claramente visible la necesidad del otro. Esto se señala por medio del funcionamiento global de la instalación, es decir, llegar a activar los sonidos y a encender todas las luces posibles. La dificultad que encontraría una persona sola, en la instalación, es que no podría activar de manera simultánea seis sensores para así poder activar las seis luces.

Como anotación adicional respecto a la comunicación verbal e incluso gestual dentro de la instalación (lo cual implicaría una afectación directa al entorno sonoro y al método de comunicación), se señala que durante las pruebas que se hicieron de la instalación las personas tendían a tomar una actitud de escucha y contemplación a lo que estaba sucediendo sonora y visualmente, puesto que las condiciones oscuras del espacio así lo permitían. Por tal razón, la comunicación verbal naturalmente se dio muy poco y en la medida en que ocurrían las personas trataban de susurrarse entre ellas, puesto que no querían interrumpir el espacio sonoro con el habla ya que, aparentemente, el espacio oscurecido y la actitud de asistir a una obra sugirió a las personas entrar en un estado de acción tipo ritual de escucha y no de habla. Por supuesto, es interesante notar que realmente la luz toma una función importante dentro de la comunicación en la instalación ya que los distintos aspectos y sucesos dentro de la obra así lo permiten.

Se aclara entonces que la instalación en si misma posee la posibilidad de dar a entender a las personas distintos aspectos para comportarse y acercarse a la interacción, sin la necesidad de que alguien explique verbalmente cada cosa. Esto se debe a la forma de interacción planteada, al lugar

oscurecido, la ubicación de los sensores, los tipos de sonoridades posibles, la posibilidad de encender distintas luces entre otras cosas.

### 2.1.3 El espacio sonoro como lugar de creación

Recordando lo escrito en la introducción de este trabajo acerca de mi participación en el taller de composición, en el marco de las Jornadas de Música Contemporánea en el año 2014, cuyo tallerista invitado fue el compositor Boliviano Cergio Prudencio, vale la pena mencionar que fue precisamente él, quien nos compartió a los participantes del taller un texto de su autoría, denominado <<Poesía y muerte: venceremos>>, el cual explica bastante bien el proceso creativo durante el taller de las jornadas, así como el del presente trabajo:

*... "Crear es liberar energía. Es detonar una explosión allá donde en verdad existo, es decir, donde no pienso. Es expandir la materia vivencial críptica, para formar galaxias, o códigos descifrables a nuestros sentidos; poesía, en una palabra. Y aquí cito a Antonio Porchia: 'Cuando es algo no es algo, es todo. La poesía siempre es un todo. Las demás artes, si son artes, son poesía. Al ser algo somos poesía, si no, no somos. La poesía une, vincula; cuando somos, somos uniones'..."*

Así que la liberación de energía, al crear y estimular esa "explosión" que busca expandir y ahondar en la experiencia y en lo vivencial, termina siendo un motor generador de ideas y necesidades entorno a la comunicación e interacción por medio de aquello que permite fomentar una relación con la creación artística. El espacio íntimo y el compartido dialogan en la configuración de los distintos contextos, situación que nos aporta ideas y estímulos para indagar, meditar y crear.

La expectativa al crear una obra que utilice el sonido como material plástico, resultó en una labor interdisciplinar entre la plástica y el pensamiento musical. El espacio sonoro y la manipulación del sonido que se moldea a nuestras necesidades artísticas, permiten que en este trabajo se cree una instalación sonora que es capaz de existir por sí misma; es decir, que existe sin la necesidad aparente de un estimulador, intérprete o participante. Así las cosas, este espacio sonoro delimita momentos de interacción y de movilidad; permitiendo que por medio de la interface (sensores) se logre modificar el espacio sonoro en distintos aspectos. La tímbrica, las texturas, la espacialidad de los sonidos emergentes, la densificación de sonidos y masas sonoras, son algunos ejemplos de qué parámetros se pueden ver afectados.

Como creador y compositor, previamente realizado un plan, delimité situaciones específicas, esperando estructurar el concepto central en la obra, que tiene que ver con el trabajo en grupo. Al ver la necesidad de propiciar un acuerdo entre distintas personas, determiné una serie de reglas que funcionan dentro del universo de la obra. Por tal razón los sensores son divididos en grupos, discriminando su funcionamiento dentro de la instalación, y asignándoles una labor de activación en el software. Así pues, se crean tres grupos de sensores que tienen a cargo la modificación de distintos aspectos del espacio sonoro; además estos grupos están siempre distribuidos estratégicamente en el espacio de la

instalación, haciendo que una sola persona no sea suficiente para interactuar simultáneamente con todos los sensores.

La instalación sonora “LA CURIOSIDAD MISMA” se concibe como un juego que propicia la interacción. Un juego que posee un sistema de reglas o movimientos posibles dentro de él. Entre más sencillo sea el sistema de reglas de un juego, se da la posibilidad de prever movimientos y anticipar resultados; entre más complejo sea el sistema de reglas, se da la posibilidad de crear estrategias varias para la interacción con el juego, haciendo difícil predecir movimientos o anticipar resultados. Aun así, el diseñador del juego siempre tiene previsto el funcionamiento global del juego y logra crear un mundo de posibilidades para los jugadores. Entonces para esta instalación se plantearon unas reglas sencillas, pero precisas, con el fin de lograr distintos objetivos.

#### **2.1.4 SONIDO Y LUZ**

##### **El campo de lo visual/lumínico**

En la instalación se presentan tipos de iluminación con fines de controlar espacios y permitir la interacción con algunos de los sensores. El haz de luz, las sombras proyectadas, las señalizaciones, los sensores y las luces dan incentivos para la cercanía con la interface, con el espacio sonoro y con todo el contenido conceptual que carga la obra. La luz controlada es en parte también un método de extraer información semántica visual de la instalación, permitiendo que el foco de atención esté en los elementos de la instalación y el espacio sonoro, por eso, el entorno de la instalación es un espacio cerrado.

El participante es enfrentado a un sistema lumínico instalado, y este le da un significado a sus funciones respecto al espacio personal que este sistema afecte. Así que básicamente el participante puede transformar no solo el espacio sonoro sino también el lumínico, dando de esta manera al participante más incentivo en el proceso de creación.

##### **Discurso entre sonido y luz**

En la necesidad de implantar el principio de interacción y comunicación dentro de la instalación sonora “LA CURIOSIDAD MISMA”, se crean dentro de la programación eventos que permitan la interacción entre mismo sistema de tal manera que permita una comunicación o dialogo entre los elementos de luz y sonido. De esta manera, se permite que en el momento en el que estemos interactuando con el espacio sonoro, modificándolo por medio de las posibilidades que dan cada sensor, también cambiemos el espacio lumínico; este espacio visual dialoga directamente con la interacción del espacio sonoro. Este aspecto no es imponente el uno sobre el otro sino que se permite que el sonido junto con la luz sea uno mismo y se pertenezcan, por lo que los participantes tienen la posibilidad de transformar el aspecto espacial que los rodea.

## RECURSOS TÉCNICOS

Una vez expuestos los conceptos que entretengan este trabajo junto al concepto de lo que es una instalación sonora interactiva, dentro de este apartado se exponen los resultados de la experiencia de trabajar en la instalación "LA CURIOSIDAD MISMA", comenzando por los elementos técnicos tanto de programación como de hardware usados para la creación de la instalación, ahondando en el funcionamiento de cada sensor de la interface y el uso de la cuadrafonía para la especialización del sonido. Así mismo, se explica cómo se programó la relación entre sonido y luz y la relación existente entre el movimiento y el desplazamiento del participante con la transformación sonoro-lumínica.

El trabajar con tecnologías de sensores, programación y espacialización permitió tener una perspectiva en la obra puesto que la comunicación entre las personas y la interacción con el espacio sonoro se logran debido a la forma de organizar los elementos de la instalación. Todo el proceso de programación se es realizado en Pure Data y junto con la plataforma hardware libre Arduino.

Para la instalación sonora se utilizaron distintos tipos de sensores; entre ellos se hizo uso de fotorresistencias, sensores ultrasónicos y sensores infrarrojos. Con el fin de tener un mejor uso de cada sensor se separaron por grupos los sensores en la interface total de la instalación; cada grupo de sensores pues, está programado para que altere un aspecto diferente del espacio sonoro. La interacción con las fotorresistencias introduce sonidos de envolventes percusivas; la interacción con los sensores ultrasónicos afecta el aspecto tímbrico en general del espacio sonoro y al tiempo la espacialización de ciertos eventos sonoros. Los sensores infrarrojos por su parte añaden distintos aspectos tónicos, manejando densidades y distinto tipos de texturas además del aspecto de espacialización. Más adelante se estará siendo más específico de cada función de grupos de sensores, aspecto específico de cada sensor y como se relacionan entre sí el grupo de sensores internamente y con los otros grupos de sensores.

### 3.1.1 DISPOSITIVO GENERAL

#### **Baúl contenedor**

Los datos de las fotorresistencias son enviados a un pequeño "baúl" que se ha construido para almacenar en el Arduino Mega, que es la plaqueta hardware que controla el proceso sirviendo de

interface de los datos enviados por los distintos sensores. En el interior de este pequeño baúl se encuentran todas las conexiones necesarias para la funcionalidad de cada sensor y su traducción de datos.

### Patch<sup>17</sup> general

Se creó un patch que abarcara todas las conexiones necesarias para los distintos dispositivos a utilizar en la instalación sonora interactiva. En este patch entonces, están integrados los distintos sensores, y los demás subpatches<sup>18</sup> con sus funciones individuales, como también el patch Pduino<sup>19</sup>. Este patch fue creado con la asesoría del programador chileno Pablo León.

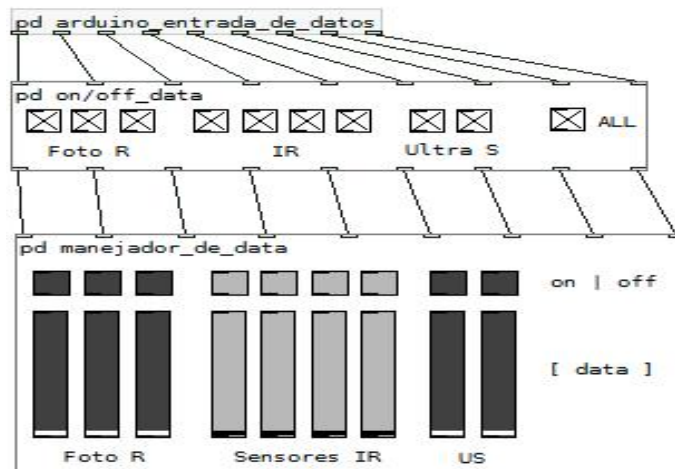


Ilustración 4: Patch general.

*Como se muestra en la imagen del patch, se tiene la presencia de todos los sensores, un control de vistas y parámetros globales con el fin de enlazar la activación de un sensor con el encendido de una de las seis luces. El patch fue creado en conjunto por Jorge Leiseca y Pablo León.*

<sup>17</sup> Es una abstracción que sirve de plataforma de creación sonora y conexión de elementos.

<sup>18</sup> Un patch que funciona dentro de otro patch que le contiene.

<sup>19</sup> Un patch cuya función entre los software Arduino y Pure data cuyo creador fue Hans-Christoph Steiner.

### 3.1.2 Herramientas electrónicas

Arduino es una placa electrónica integrada basada en una plataforma de hardware y software libre. Datos analógicos: señal física que varía en forma continua, es decir, cualquier pieza de información que puede tener uno de un infinito conjunto de valores entendido como variables continuas.

A continuación entonces se hablará sobre la programación de cada sonoridad y el uso de cada sensor para la activación e interacción con ellos.

#### Bucle constante

“LA CURIOSIDAD MISMA” posee la particularidad de siempre estar sonando, aun cuando no hay nadie dentro de ella interactuando con los sensores. Para esto se creó un bucle que no tiene fin durante todo el tiempo que dure montada la instalación. Este bucle posee una sonoridad envolvente de carácter apaciguado y sin mayor variedad o desarrollo tímbrico.

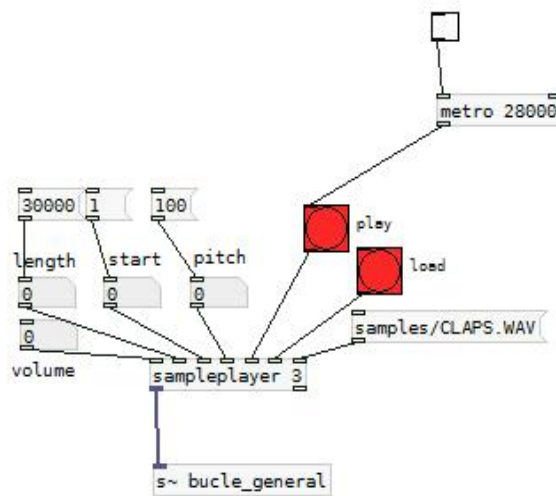


Ilustración 5: patch bucle general.

Como se puede ver, se puede cargar el audio en el patch al cual se le ha conectado un bang para su reproducción. Esto permite que la pista de audio que posee una duración de 2800 milisegundos sea activada. Así que para generar el bucle se creó un objeto metro que activa el bang cada 2800 milisegundos. Este *background* que suena todo el tiempo en la sala, posee un tratamiento de reverberación que junto a los niveles de intensidad de cada parlante ayudan a construir y determinar la sala imaginaria que es aquella que sonoramente percibimos a pesar de que las características físicas reales de la sala sean otras.



### 3.1.3 GRUPOS DE SENSORES

#### Grupo de Fotorresistencia

Una fotorresistencia cuyas siglas son LDR de su nombre en inglés *light-dependent resistor* cuyo funcionamiento está basado en un efecto fotoeléctrico<sup>20</sup>, que permite que la resistencia del componente electrónico disminuya con la intensidad de luz sobre ella. Así la resistencia eléctrica de un LDR es alta cuando está en completa oscuridad, pudiendo llegar al MegaOhm<sup>21</sup> o 1MΩ a diferencia de cuando hay una gran incidencia de luz sobre ella puede llegar al entorno 100 Ω.

Para el primer grupo de sensores de “LA CURIOSIDAD MISMA” se usaron 3 fotorresistencias, cada una en una caja de aluminio con un filtro lumínico puestas en conjunto en una estructura que reúne al grupo, con el fin de tener control más eficiente de la luz direccional. Esta estructura es fijada a una base adaptable a distintas superficies; posee agujeros para instalarlo con tornillos y un sistema cinta doble pared dependiendo de la superficie y las condiciones en donde se ha de instalar la estructura que sostiene el grupo de fotorresistencias.

Dentro de la programación de las fotorresistencias se simplifica su respuesta y su uso ya que podemos tener una respuesta de 0 y 1, cuando hay presencia de luz muy fuerte e incidente sobre la resistencia y cuando no hay ningún rastro de luz sobre esta. Sin embargo la programación de estas resistencias responde a la cantidad de sombra y luz que haya sobre ellas; se organizó entonces teniendo un rango de 0 a 0.99, 1 a 1.99 y 2 en adelante.

Estado de la fotorresistencia	Respuesta en tiempo
0	Silencio
1	Bangs aleatorios
2	Bangs en bucle

Tabla 1: Respuesta de las fotorresistencias dependiendo del estado de activación de cada una según la incidencia de luz sobre ellas. Tabla elaborada por Jorge Leiseca.

#### Programación del grupo de LDR fotorresistencias

Para la programación en Pure Data enlazado al Arduino Mega, se usó la librería Pduino, organizando el patch a los requerimientos de la programación necesaria para los 3 LDR. Este patch se llama -ArduinogrupoLDR.pd. El proceso funciona con un rango posible<sup>22</sup> de datos de lectura entre 1 a 100 en la que tenemos tres grupos de distintas respuestas.

<sup>20</sup> Que produce corriente eléctrica por medio de radiaciones luminosas.

<sup>21</sup> Unidad derivada de resistencia eléctrica expresada en un millón de ohmios.

<sup>22</sup> Los sensores poseen un rango de activación dentro de un rango de efectividad que no tenga rebotes.

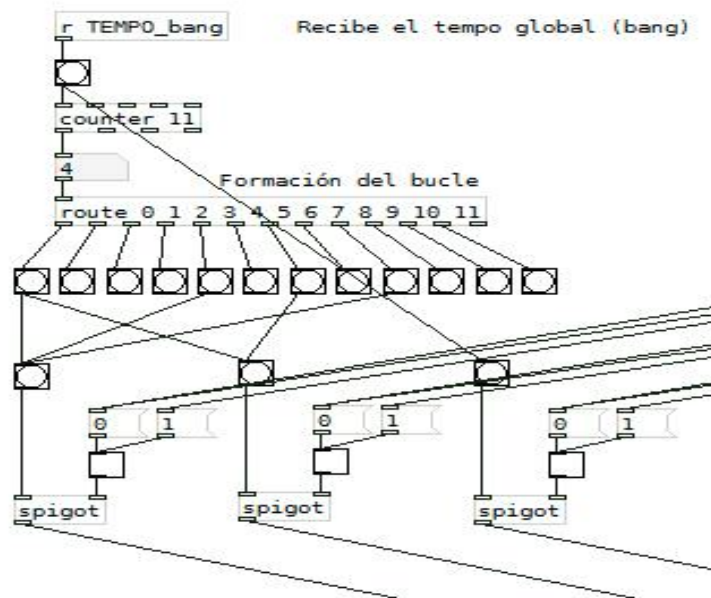


Ilustración 6: *patch* rítmico de programación del grupo de fotorresistencias. El *patch* fue creado por Jorge Leiseca.

Los datos de los LDR que son enviados producen las activaciones de unos bangs; en el momento en que están en el estado 0 no hay activación de los bangs, en el estado 1 los bangs son activados de manera aleatoria y en el estado 2 los bangs se activan de manera de bucle. El tiempo de variación de los bangs depende del tiempo general o global que se ubica en el *patch* principal. *Patch* creado por Jorge Leiseca en colaboración con Pablo León.

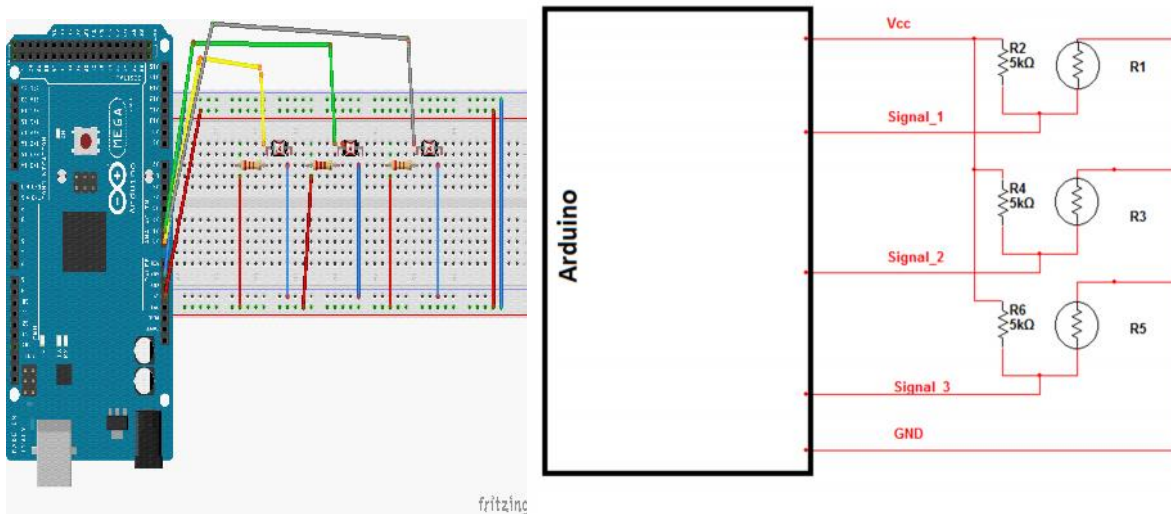


Ilustración 7: *grupo de fotorresistencias*. Ilustraciones elaboradas por Jorge Leiseca.

Para este caso, las 3 fotorresistencias envían datos distintos a la placa Arduino Mega y este sirve de interfase para traducirles para ser usados dentro de la programación del Arduino written y el Pure Data, con el *patch* pduino. Imagen de circuito realizada por Jorge Leiseca en el software Fritzing.

Los LDR envían señales al Arduino como datos analógicos para que estos sean convertidos a distintas datos digitales. Así dentro de este grupo de sensores funcionando dentro de la instalación sonora encontramos un universo de opciones al momento de tratar los datos que quedan vistos en las posibilidades de interacción sonora que se dotan a los LDR dentro de la programación.

UBICACIÓN
<b>FOTORRESISTENCIAS</b>
Pines analógicos
A0
A1
A2

*Tabla 2: Conexiones de pines de las herramientas electrónicas del grupo de fotorresistencias de la instalación sonora "LA CURIOSIDAD MISMA".*

#### ***Funciones y posibilidades programadas para las fotorresistencias***

El patch al tener 3 estados de activación distintos, permite que haya tres aspectos sonoros diferenciados; el estado 0 es el silencio o inactivación; el estado 1 es la activación de eventos sonoros aleatorios que para esta obra son duraciones diferentes de sonidos similares; el estado 2 es el estado de activación de bucles. Dejando en visto un aspecto compositivo de dualismo musical, en el que los aspectos de regularidad e irregularidad están dispuestos en el discurso sonoro que se ha de desarrollar por parte de la interacción del participantes, dando el compositor a este grupo de sensores tres estados de posibilidades sonoras cuya activación es aleatoria en el tiempo dentro de la atemporalidad de la instalación.

#### ***Aspecto sonoro de activación y transformación del grupo de sensores LDR***

Entrando en detalle de cada fotorresistencia se ha programado las características de funciones generales para los tres de la misma forma. Compartiendo entonces estas características generales, los LDR tienen un comportamiento interno diferenciado, básicamente por el los samples cargados en cada uno.

Al activar cada sensor el sonido que se produce se da en las cuatro fuentes sonoras, o cuatro parlantes de la cuadrafonía, simultáneamente.

Fotorresistencia	Sample cargado
1	Distintos tipos de <i>tone</i>
2	Percusión sobre guitarra
3	Percusión vocal

Tabla 3: Cada fotorresistencia activa un bang con un simple pre-cargado. Tabla elaborada por Jorge Leiseca

Estado de activación	Respuesta
75-100	silencio
45-74	Eventos Aleatorios
0-44	Bucle

Tabla 4: Cada estado de activación de las fotorresistencias activan tres distintos comportamientos. Tabla elaborada por Jorge Leiseca.

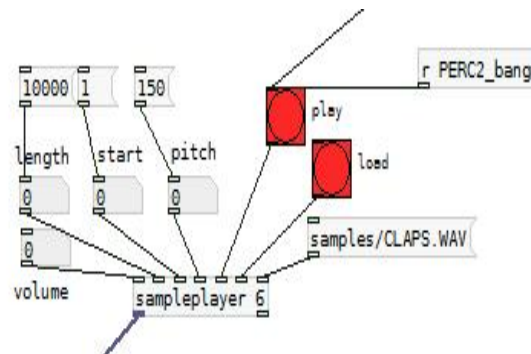


Ilustración 6: Patch cuya función es cargar los tres samples para las tres fotorresistencias; además también recibe los bangs enviados por el patch rítmico activados por las LDR.

### Grupo de Sensores Infrarrojos SHARP

Este sensor funciona valiéndose de la captación de luz infrarroja<sup>23</sup> que rebota en los objetos encontrados dentro de su rango de alcance; este dispositivo optoelectrónica<sup>24</sup> es capaz de ver la cantidad de radiación que reflejan los cuerpos. Se ha de tener en cuenta que para los ojos humanos es imposible notar esta radiación electromagnética infrarroja ya que este rango de visión es un espectro por debajo del rango de la visión humana.

<sup>23</sup> Radiación lumínica que posee una onda longitudinal mayor que se extiende desde el extremo rojo visible hacia frecuencias menores.

<sup>24</sup> Vínculos entre procesos ópticos eléctricos que funcionan con luz.

En principio, los rayos infrarrojos (IR) se introducen dentro de un fototransistor en el que un material piro eléctrico natural o artificial<sup>25</sup> que se forma de nitrato de galio, nitrato de Cesio, fenilpirazina, y ftalocianina de cobalto<sup>26</sup> están integrados en configuraciones distintas. Dándose el caso de trabajar en parejas se polariza<sup>27</sup> con el fin de dar un amplificador diferencial que provoque así una auto-cancelación de los incrementos de energía de IR.

Existen sensores pasivos y activos; los pasivos se forman de únicamente un fototransistor que mide las radiaciones provenientes de los objetos; los activos tienen una combinación de un receptor junto con un receptor cercanos entre si formando parte de un mismo circuito integrado. El emisor es un diodo LED infrarrojo (IRED) y el componente receptor es el fototransistor.

Un sensor infrarrojo reflexivo tiene una cara frontal donde nos encontramos el LED y el fototransistor. A causa de esta configuración se mide la radiación que proviene del reflejo de la luz que emite el LED. Así que la luz ambiente entorpece y dificulta la medición del receptor, dando lugar a errores, así que se deben incluir circuitos de filtrado de longitud de onda, por lo que es aconsejable trabajar en ambientes donde la luz esté controlada o agregar un filtro que sólo permita la entrada de IR.

### ***Herramientas electrónicas***

Este grupo de sensores está especializado, ubicando cada sensor en una parte distinta de la sala y dándole a cada uno un aspecto de transformación al aspecto sonoro. Así que se explicará la espacialización física del hardware así como la de la programación en Pure Data con su funcionamiento. Además, se explicará el aspecto de activación de las luces por medio de la activación de los sensores.

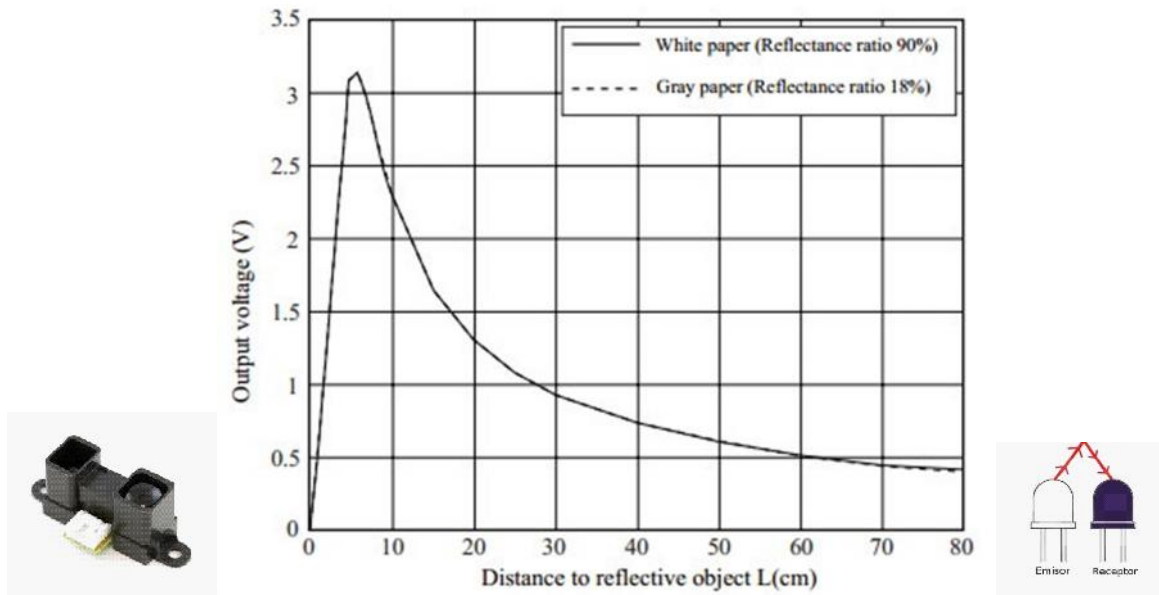
---

<sup>25</sup> Presenta materiales que expuestos a un cambio de temperatura presentan cambios de polaridad eléctrica.

<sup>26</sup> Aleaciones binarias semiconductoras.

<sup>27</sup> Acumular magnitudes en direcciones opuestas.

Ilustración 5: sensores infrarrojos

Ilustración 7: sensores infrarrojos<sup>28</sup>

Los sensores infrarrojos que se utilizaron en este trabajo son sensores SHARP; el rango de distancia de activación de este tipo de sensores varía de acuerdo al tamaño y capacidad del sensor en un rango de 15cm a 150cm. Para la instalación sonora se utilizó sensores SHARP con un rango de acción de 150cm.

Así que estos sensores han de ser ubicados estratégicamente dentro de la instalación permitiendo que el espacio que señalen sean espacios activos dentro del espacio físico de la instalación.

Ya que la instalación se encuentra en un espacio de luz controlada, la posibilidad de encontrar los sensores infrarrojos por parte del participante se da por señalizaciones con cinta fluorescente alrededor de cada sensor, permitiendo así, que los participantes los ubiquen dentro del espacio permitiendo una invitación a la cercanía, al desplazamiento e interacción con el mismo.

Este grupo de sensores posibilita la interactividad en varios sentidos con el espacio sonoro. En este grupo se puede añadir sonidos creando complejidades sonoras armónicas e inarmónicas con respecto a la altura que siempre está presente y constante en la instalación generando en ocasiones batimientos, procesos de complejización sonora y demás. También, se puede dar la posibilidad por medio de este grupo de sensores de jugar con la espacialización de los sonidos y con un proceso de mapeo (1-x). (Ver capítulo 4 del documento; explicación sobre el proceso)

<sup>28</sup> imágenes tomadas <http://Shertz.com/index.php> y <http://www.ingeniosolido>.

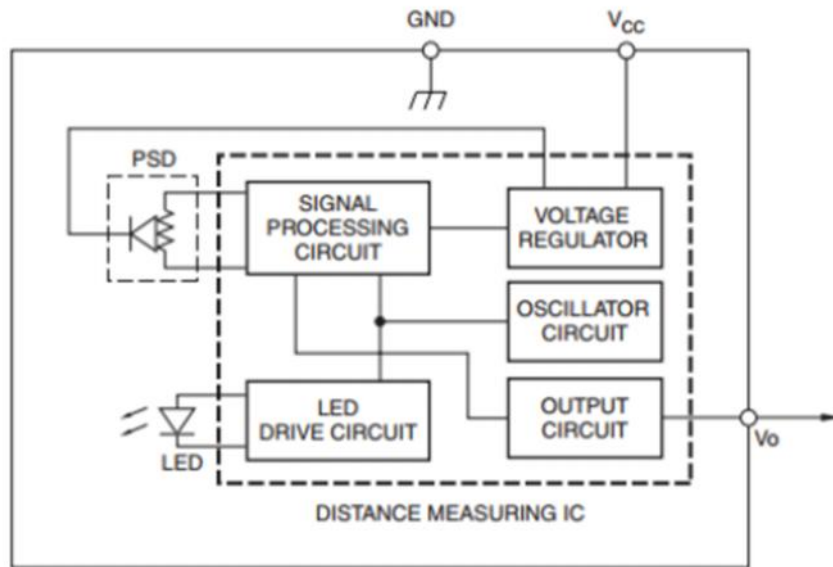


Ilustración 10: Diagrama interno del sensor Sharp utilizado.<sup>29</sup>

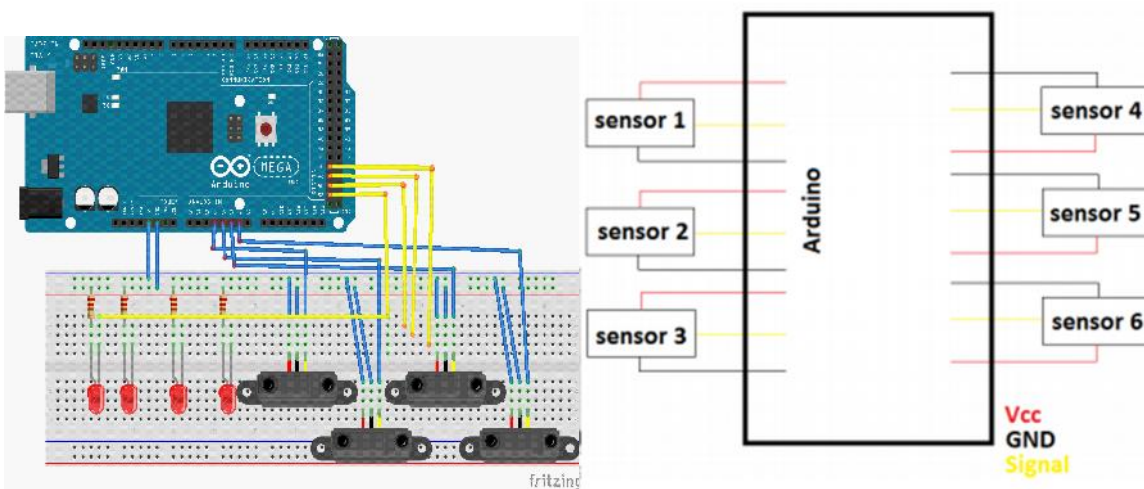


Ilustración 11: circuito del grupo de sensores infrarrojos. Imagen de circuito realizada por Jorge Leiseca en el software Fritzing.

Como se muestra en el circuito, los 4 sensores SHARP están conectados al Arduino Mega, como también una segunda conexión a las 4 luces que se activan con cada sensor. Esto permite entender que la luz se activa siempre y cuando el sensor esté siendo activado.

<sup>29</sup> Grafico sacado de <http://www.thereмино.com/es/hardware/inputs/sharp-sensors>.

Sensor Infrarrojo	Entradas analógicas	Luz activada	Entradas digitales
1	A3	LUZ 1	D13
2	A4	LUZ 6	D8
3	A5	LUZ 2	D12
4	A8	LUZ 5	D9

Tabla 5: Conexiones de pines de las herramientas electrónicas del grupo de 4 sensores infrarrojos y 4 de las 6 luces. A: análogo, D: digital y Tabla elaborada por Jorge Leiseca.

Así que cada uno de los sensores infrarrojos activan a ciertas luces de manera estratégica ya que estas luces al estar ubicadas en la instalación de forma figurativa que hace alegoría al concepto de la instalación, así que al estar cada sensor ubicado alrededor de la instalación cercanos a los parlantes tienen la posibilidad de activar unas luces ubicadas más centradas en la sala.

### Programación del grupo de sensores infrarrojos

Para la programación en el Pure Data de la placa Arduino Mega, se utilizó la librería Pduino adaptada a las necesidades. Este patch tiene el nombre de Pduinoinfrarrojo.pd

Ilustración 7: patch pudino sensores infrarrojos



Ilustración 12: Patch general de entradas del grupo de sensores infrarrojos. Patch creado por Pablo León.

Los datos enviados por los sensores infrarrojos SHARP dan una activación a unas condicionales programadas que permiten prender y apagar las luces al tiempo que activan individualmente unos patches programados.



### ***Funciones del grupo de sensores y de cada sensor***

El grupo de sensores SHARP se encarga de modificar el aspecto espacial y de densidad en el espacio sonoro además de la activación de 4 de las 6 luces. Así que, el interactuar con estos sensores puede llegar a ser todo un complejo de posibilidades de creación sonora y lumínica dentro de la instalación. Las formas y resultantes de las interacciones con este grupo de sensores se evidencian en el espacio sonoro y espacio lumínico donde las posibilidades de combinación en materia de actividad/densidad y posibilidades de desarrollar un discurso entre el sonido y la luz.

**El primer sensor** infrarrojo se ubica cerca al parlante 1 y tiene la función de desarrollar el proceso de mapeo (1-x). Cuando se activa este sensor un sonido agudo punzante de uniforme reiteración suena en los parlantes 1 y 3. La altura es aleatoria en el registro agudo al igual que su pulsación varía en cada activación. Respecto al sonido que utiliza la estereofonía de toda la cuadrafonía, tienen la particularidad de cambiar de intensidades respecto a la cercanía con el sensor dentro del rango de activación. Así que este sensor al ser activado y tener una lectura en el límite de la distancia del sensor que permite la activación simultánea del sonido agudo punzante en los parlantes 1 y 3 que están uno frente al otro en extremos opuestos de la sala.. El sonido agudo punzante dentro de la programación funciona en principio creando un equilibrio de intensidad entre el mismo sonido saliendo por ambos parlantes. Un rango de intensidad en decibeles que va de 1 a 100 está enlazado y se proporciona directamente con el rango de cercanía con el sensor; cuando hay una activación del punto más lejano con el sensor el sonido está sonando en ambos parlantes una intensidad de 50 y 50, es decir que suenan con la misma intensidad en ambos parlantes. Sin embargo entre menor es la distancia en el rango de activación del sensor las intensidades varían en relación a esta. Entre menor es la distancia en el rango de activación del sensor menor es la intensidad del sonido agudo punzante en el parlante 1 mientras que es mayor en el parlante 3, por ejemplo si tenemos una distancia de 75 cm el sonido en el parlante 1 tendrá una intensidad de 25 y en el parlante 3 será un 75.

Este método de espacialización se basa en el efecto ILD (*Interaural Level Difference*), que consiste en cálculos de intensidad de las fuentes acústicas, simulando una fuente virtual que se espacializa en un punto o ubicación específica. Así que el cambio de intensidades dentro de esta estereofonía programada entre los parlantes 1 y 3 permiten crear el paneo por amplitud, permitiendo que en los puntos intermedios de amplitudes o intensidades no equilibradas del todo se genere un efecto *hass*, el cual es un efecto de precedencia o prioridad, es decir, que afecta la percepción humana ya que si varios sonidos de forma independiente llegan a nuestro cerebro a una velocidad cercana a los 50 milisegundos, este los interpretará como uno solo. Esto, da la posibilidad de que un sonido llegue a un canal antes que el otro, haciendo que aun que este otro suene más fuerte, se perciba como si proviniera del primer sonido.

**El segundo sensor** infrarrojo se ubica cerca al parlante 2 y tiene la función de desarrollar la densificación con alturas pertenecientes a la serie armónica de la altura Do desde el segundo al treceavo parcial.

El funcionamiento del sensor permite que se vaya haciendo una densificación de alturas, es decir que entre menor sea la distancias dentro del rango de activación del sensor, es mayor la densidad de alturas simultaneas; un ejemplo de esto sería tener una distancia de activación de 87.5 cm, en tal caso tendríamos un cumulo de alturas compuestas por el: *Do 2, Sol2, Do3, Mi3, Sol3 y Sib3*.

<b>RANGO</b>	<b>Alturas de la serie armónica</b>	<b>Frecuencia</b>
X(1)	<i>Do 3</i>	132 Hz
X(2)	<i>Sol 2</i>	198 Hz
X(3)	<i>Do 3</i>	264 Hz
X(4)	<i>Mi 3</i>	330 Hz
X(5)	<i>Sol 3</i>	396 Hz
X(6)	<i>Sib 3</i>	462 Hz
X(6)	<i>Do 4</i>	528 Hz
X(7)	<i>Re 4</i>	594 Hz
X(8)	<i>Mi 4</i>	660 Hz
X(9)	<i>Fa# 4</i>	726 Hz
X(10)	<i>Sol 4</i>	792 Hz
X(11)	<i>La 4 (muy desafinado)</i>	858 Hz

*Tabla 6: Rangos de activación de alturas de la serie armónica en el segundo sensor infrarrojo. X(n) representa un parte del rango total de activación del sensor. Tabla elaborada por Jorge Leiseca*

#### Características:

- Estas alturas son sonidos lisos que permiten que la tímbrica se unifique a forma de masa compuesta de alturas de la serie armónica.
- La interacción con este sensor permite la activación de la luz 6.
- Este sensor tiene salida por los cuatro parlantes sin embargo puede ser especializado por medio del sensor 3.

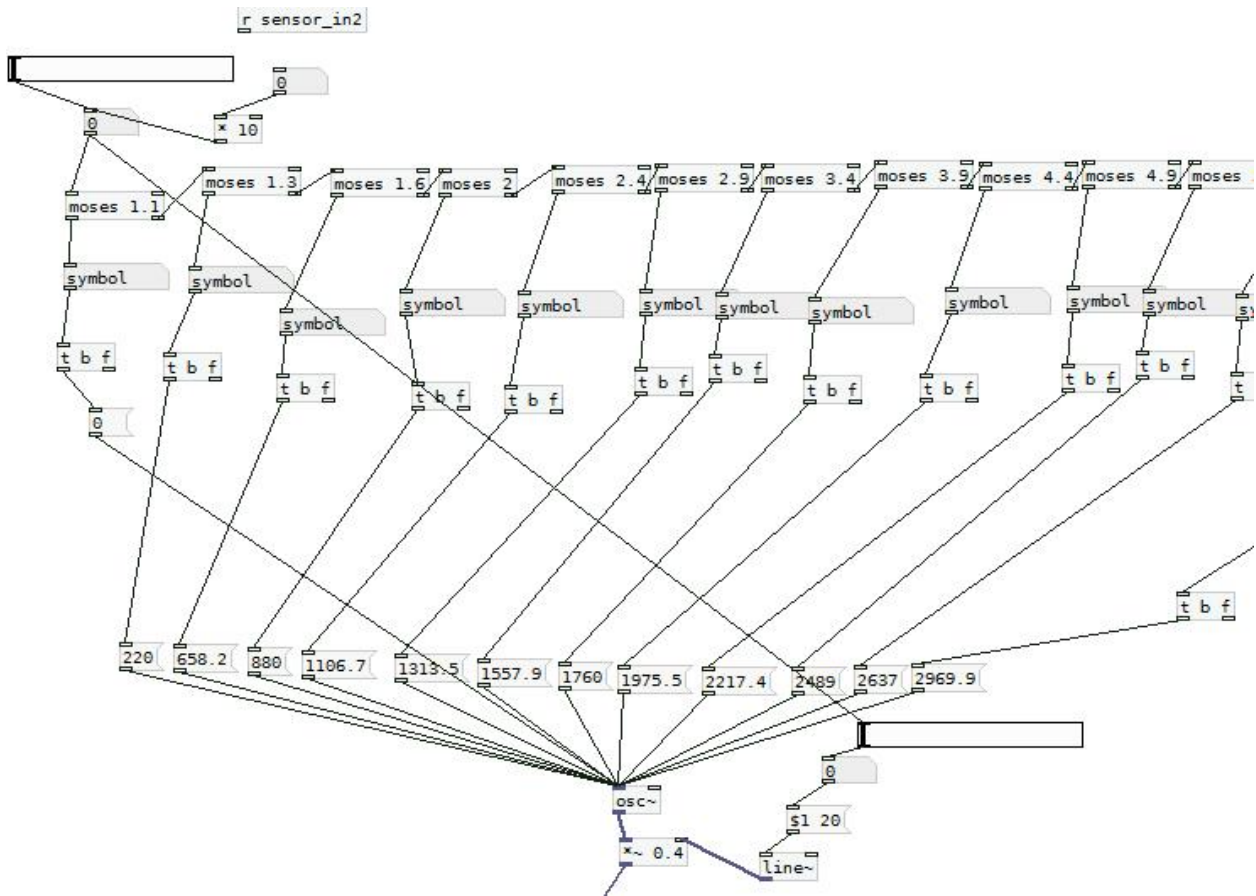


Ilustración 13: Patch de condicionales del sensor infrarrojo 2.

Para la programación de este patch se utilizó una sencilla programación de condicionales con sistema de *moses* que dependiendo del número de datos que entre por el sensor se activa cada una de las alturas puestas en las cajas de mensajes. De esta manera, dependiendo de número de datos que entren por el sensor se activa cada objeto *moses*, así que si entra un dato menor a 1.1 la activación se dará en el primer objeto de tal manera que se activará el mensaje con la información 0, pero si el dato que entra por el sensor es mayor, por ejemplo 1.2, entonces el primer objeto *moses* dejará pasar la señal y se activará el siguiente objeto. Una vez los datos son convertidos en una onda sinusoidal por medio del objeto *osc~* se pasa esta señal por un proceso de vibrato y procesos de envolventes aleatorias que permitan que la sonoridad posea mayor riqueza tímbrica.

**El tercer sensor** infrarrojo está ubicado cercano al parlante 3 y tiene la función de generar un sonido que podrá ser espacializado al tiempo que controla la espacialización del sonido generado por el sensor infrarrojo 2. Aquí se da una relación de control y afectación de una acción individual de un participante sobre la acción individual de otro participante.

Al igual que los anteriores sensores infrarrojos, este sensor también posee un rango de 150 cm de activación. Este rango se divide en cinco dentro de la programación para tener cinco estados de activación distintos dentro de la activación e interacción.

RANGO	ESPACIALIZACIÓN
X(0)	silencio
X(1)	Parlantes 1 y 2
X(2)	Parlantes 2 y 3
X(3)	Parlantes 4 y 2
X(4)	Desplazamiento entre los 4

*Tabla 7: Rangos de activación espacializada del sensor infrarrojo 3. Tabla elaborada por Jorge Leiseca.*

Los cinco estados de activación de este sensor espacializan un sonido generado durante la misma interacción y activación del sensor y también especializa el sonido generado por el sensor infrarrojo 2. Así que si tenemos una distancia de 80cm el sonido generado por este sensor y el sensor 2 estará sonando solo en el parlante 3 mientras que en una distancia de 50 cm sonarán en simultáneo en los parlantes 4 y 2.

En el rango más cercano al sensor se da algo importante a señalar en cada uno de los sensores y es que la distancia 0 genera un pliegue, generando no un 0 sino otro dato de distancia que no se está dando en realidad, por esa razón el armazón de los sensores está diseñado para dejar una distancia de 6 cm entre el sensor y la pared frontal del recipiente que lo contiene, dándole la idea al participante de que sí puede lograr una distancia 0 en el sensor.

También en este rango se da la particularidad de tener un desplazamiento entre los 4 parlantes. Este desplazamiento va desde el 1 al 4 en orden secuencial a un intervalo temporal de 440 milisegundos. Así que dado el caso de tener la mínima distancia en el rango de activación del sensor los sonidos generados por los sensores 2 y 3 estarán desplazándose por los 4 parlantes uno a la vez a la velocidad de 440 milisegundos.

Además, cada una de las combinaciones de estereofonías activadas en cada rango del sensor posee un paneo cambiante constantemente de manera aleatoria. Es decir que la programación estará paneando los sonidos de cada una de las estereofonías de manera aleatoria, adicionalmente este sensor también tiene la función de activar la luz 2.

El sonido que genera el sensor el cual es espacializado, es un sonido producido por medio de una síntesis FM al interior del patch<sup>30</sup>, tomando como frecuencia<sup>31</sup> portadora el La 440 donde la frecuencia moduladora es aleatoria variando su fase, frecuencia, y posteriormente también su amplitud.

El cuarto sensor infrarrojo se ubica cerca al parlante 4 y tiene la función de activar un patch con moduladores en anillo. En este caso el sensor controla los valores de multiplicación de dos señales necesaria para la modulación donde una señal es una onda sinusoidal. De esta manera, el sensor activa 4 modulares en anillo con valores de entrada distintos para obtener distintos resultados en cada uno; esto con el fin de tener una salida individualizada por cada parlante con cada modulador.

Esta sonoridad suena en los 4 parlantes al tiempo y posee un tratamiento breve de reverberación, adicionalmente este sensor también posee la función de activar la luz 5.

El rango de activación de este sensor es de 4cm a 60cm, es decir, es bastante corto con respecto a los demás ya que se espera que haya una mayor cercanía para su activación en el punto donde se encuentra el sensor.

### **Grupo de sensores Ultrasónicos**

Estos sensores detectan la proximidad permitiendo ubicar objetos en un gran rango que van desde los 2-3 centímetros hasta los 3-6 metros (para algunos modelos populares). Su funcionamiento se basa en el modelo del sonar, emitiendo un sonido o ráfaga con un pequeño parlante, dispara un pulso sonido que está por encima de los 20 khz<sup>32</sup> hasta los 40 khz ya que estas frecuencias están por encima del umbral auditivo humano. Los sensores de ultrasonidos son capaces de medir la distancia a la que están respecto a un objeto por medio de un sistema de medición de ecos. Los sensores de ultrasonidos están formados por un transductor que emite un pulso corto de energía ultrasónica. Cuando el pulso se refleja en un objeto, el otro parlante que es el receptor (echo) captura el eco que se produce, permitiendo lograr un tratamiento de la señal, se calcula la distancia a la que está el objeto que produjo el rebote sónico. La fórmula para medir y calcular esta distancia en un sensor ultrasónico es:

$$d = 1/2 v \cdot t$$

Se tiene en cuenta que la velocidad del sonido es 343 m/s a 20 °C de temperatura; así que se calcula con este dato el tiempo que el pulso o ráfaga tarde en volver al receptor (echo).

### ***Función de los sensores ultrasónicos dentro de la instalación sonora “LA CURIOSIDAD MISMA”***

Este grupo está conformado por dos sensores ubicados estratégicamente en la instalación sonora. Ya que la instalación sonora acuerdo posee un ambiente de luz controlada, estos sensores se ubican sin ninguna señalización o punto de luz que permita una primera ubicación de estos. Esto permite que

<sup>30</sup> Abstracción creada en Pure data para conexión de distintos objetos con la posibilidad de salida y reproducción sonora.

<sup>31</sup> Número de veces que aparece, sucede o se realiza una cosa durante un periodo o u espacio.

<sup>32</sup> Unidad de frecuencia referente a mil en el sistema internacional de unidades.

ocurra una interacción con ellos de manera no consiente ya que por medio del desplazamiento en la sala por parte de un participante puede activarlo. Esta ventaja se debe a su gran rango de actividad que alcanza hasta los 5 metros o 3 metros efectivos reales.<sup>33</sup>

Por otra parte estos dos sensores aparte de sus cualidades de transformación tímbrica al espacio sonoro que se le ha programado, también activan las dos luces faltantes para completar el grupo de 6 luces. Así que si se desea activar las 6 luces se han de ubicar estos dos sensores que a pesar de no estar señalizados, son más fáciles de topar al caminar. Lo último se debe a la ubicación estratégica de ambos sensores; empezando, el sensor ultrasonido 1 está ubicado encima de la puerta por donde ingresan los participantes a la instalación, Esto permite que cada vez que alguien entre desde un principio ya haya interacción con el espacio sonoro, con la interface, resaltando la presencia de un participante que ha ingresado al interior de la instalación.

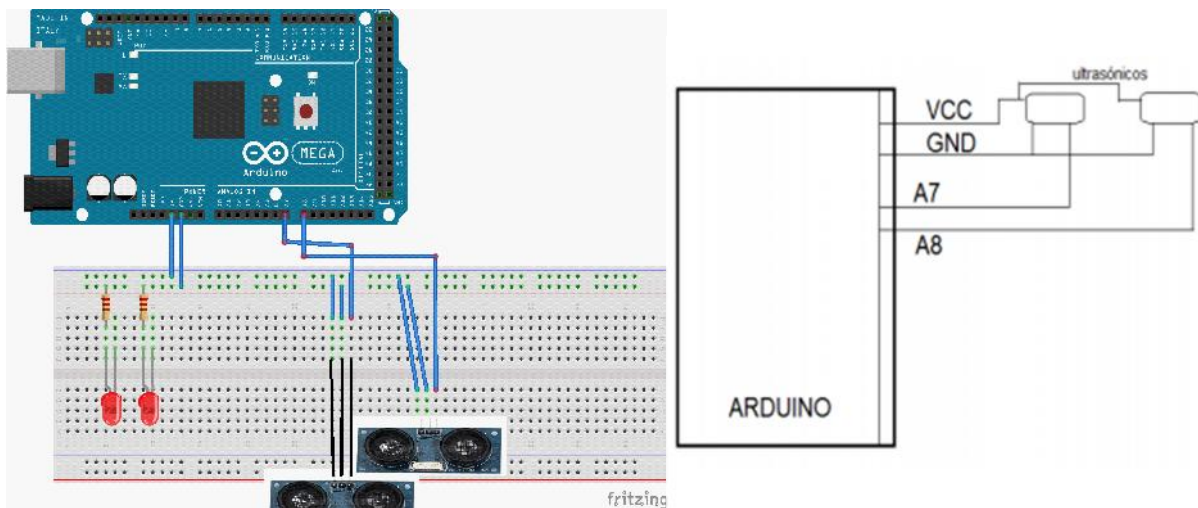


Ilustración 14: Circuito del grupo de sensores ultrasónicos

Los sensores ultrasónicos pueden poseer tres pines o cuatro pines. En el caso de los de los cuatro pines, los pines extremos son entrada para 5v<sup>34</sup> y un GND<sup>35</sup> y los dos centrales son la ráfaga y el echo. En el caso del sensor ultrasónico de tres pines, el pin central tiene la ráfaga y echo en el mismo.

<sup>33</sup> Se comprobó que aun que estos sensores ultrasónicos digitales los venden con esa especificación de 5cm a 500cm en realidad hay un rango muerto de 300cm a 500cm.

<sup>34</sup> El Arduino maneja 5 voltios para sus conexiones.

<sup>35</sup> Polo a tierra.

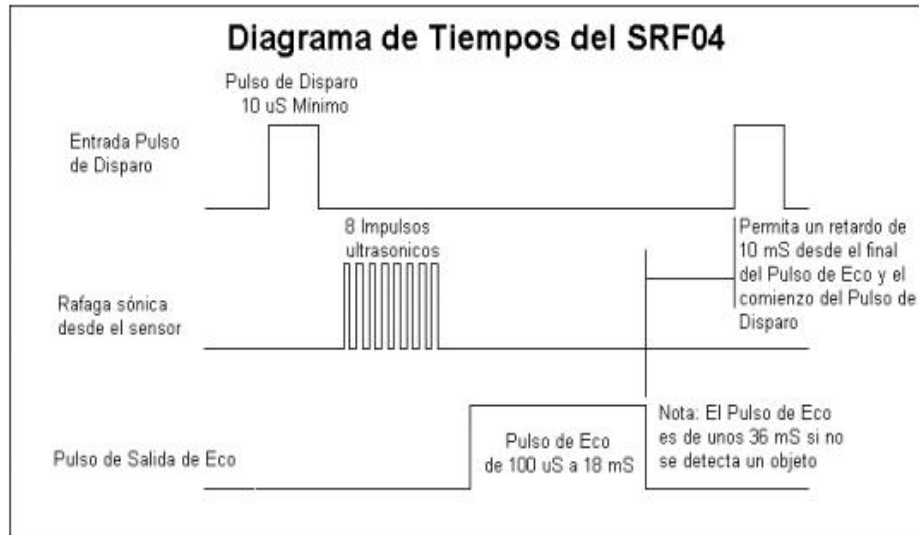


Ilustración 15: *Funcionamiento de un sensor ultrasónico*<sup>36</sup>

Ejemplo de esquema de funcionamiento de un sensor ultrasónico.

### **Programación del grupo de sensores ultrasónicos**

Para la programación en el Pure Data de la placa Arduino Mega, se utilizó la librería Pduino adaptada a las necesidades. Este patch tiene el nombre de Pduinoultrasonico.pd

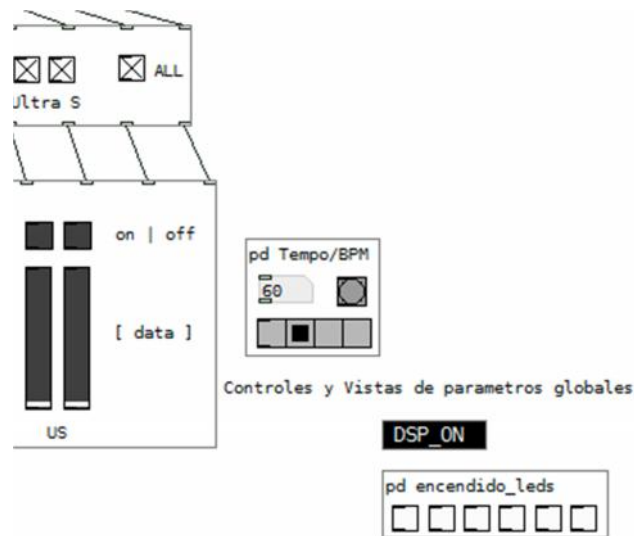


Ilustración 16: *Patch del grupo de sensores ultrasónicos. Patch creado por Jorge L.*

<sup>36</sup> Imagen tomada de Perez Diego, *Seminarios*, 2009  
["http://www.alcabot.com/alcabot/seminario2006/Trabajos/DiegoPerezDeDiego.pdf"](http://www.alcabot.com/alcabot/seminario2006/Trabajos/DiegoPerezDeDiego.pdf)

Los datos enviados por los sensores ultrasónicos dan una activación y manejo de un fader que está programado para ser directamente proporcional a la distancia de 10 cm a 3 1/2 metros (se puede obtener un rango mayor pero en la programación solo se utilizan 3 1/2 m). Este rango de respuesta y de interacción con este sensor permite distintas opciones de cercanía con el sensor teniendo un tipo de respuesta distinto respecto a la distancia máxima y mínima en el rango del ultrasónico.

<b>Ultrasónico</b>	<b>Entradas analógicas</b>	<b>Luz activada</b>	<b>Entradas Digitales</b>
1	A7	LUZ 3	D11
2	A8	LUZ 4	D10

*Tabla 8: Conexiones de pines de las herramientas electrónicas del grupo de 2 sensores ultrasónicos y 2 de las 6 luces. A: análogo, D: digital. Tabla elaborada por Jorge Leiseca.*

Este grupo de sensores al igual que los infrarrojos tienen la facultad de encender luces durante su activación, permitiendo el dialogo entre luz y sonido.

Un orden de los distintos elementos dentro de la instalación propone un discurso con el espacio y la interacción con las funciones de cada sensor al poder modificar el espacio sonoro y al tiempo afectar el espacio lumínico visual, permitiendo crear desde la individualidad del aprendizaje y la comunicación con el sonido y la interface, mientras se dialoga en un proceso de comunicación entre participantes y el dialogo dado entre luz y sonido en un desplazamiento dentro de un espacio con campos activos e inactivos con el fin de llegar a una simultaneidad máxima capaz de encender las seis luces.

El primer sensor ultrasónico está atado dentro de una programación de 4 estados de activación cuya función principal se basa en el uso de delays<sup>37</sup>. Básicamente, cada uno de los estados proporcionan un estímulo sonoro cada tanto de tiempo y estos estímulos son replicados en delays programados.

<b>Rango</b>	<b>Velocidad de estímulo sonoro</b>
(x)1	1500 ms
(x)2	1000 ms
(x)3	750ms
(x)4	500ms

Tabla 9: velocidad con la que se da un estímulo según el rango de activación del sensor ultrasónico 1.

<sup>37</sup> Multiplicación y retraso de una señal sonora.



En la tabla podemos notar cómo los distintos rangos de activación del sensor nos permite obtener una velocidad distinta para cada estímulo sonoro, es decir que un sonido estará siendo atacado en esos intervalos de tiempo señalados.

Ahora bien, cada rango posee una ruta de salida en la cuadrafonía y un sistema correspondiente de delay para cada estímulo.

<b>Rango</b>	<b>Salida de primer estímulo</b>	<b>Salida de delay</b>	<b>Tiempo de delay</b>
(x)1	Todos los parlantes	Parlantes 1 y 3	750ms
(x)2	Parlantes 1 y 3	Parlantes 2 y 4	500ms
(x)3	Parlante 2	Parlantes 1,3 y 4	110ms
(x)4	Parlantes 1 y 4	Parlantes 2 y 3	5ms

Tabla 10: Rangos de activación de sonido y delay del sensor ultrasónico 1.

Como se muestra en la tabla, en los rangos de activación del sensor, se activa un estímulo sonoro el cual sale por unos parlantes en específico y tiene luego una réplica en un delay que sale en otro orden de los parlantes. Con excepción del delay del rango (x)3, los delays salen simultáneamente por los parlantes a los que están siendo enviados. En el caso del delay del rango (x) 3, sale en orden consecutivo por cada parlante del 2 al 4 a un intervalo temporal de 110ms, lo que quiere decir que el segundo y tercer delay de este rango suenan a un intervalo de 220ms y 330ms respectivamente con respecto al estímulo inicial.

El funcionamiento del segundo sensor ultrasónico está programado con 4 rangos de activación distintos y su función se basa en manejar distintas combinaciones de reverberaciones.

Básicamente cada rango de activación posee una combinación de reverberación; al interior de esta configuración encontramos que para cada parlante hay una mezcla de reverberación distinta. Para esta reverberación se utilizó el objeto `freeverb~` en Pure data y se le conectaron los mensajes `wet`(mojado), `dry`(seco) y `roomsize`, dándoles un valor de 0 a 1. Esto, permite configurar un balance entre los tres elementos y su incidencia sobre la señal a la que están tratando. De esta manera, se guía esta señal reverberada a cada parlante individualmente, lo que permite tener una combinación de reverberación distinta en cada parlante.

Cada rango de activación activa una señal de audio que está tratada por la reverberación por cada uno de los parlantes donde salga.

Rango	Salidas
(x)1	1 y 3 parlantes
(x)2	2 y 3 parlantes
(x)3	2, 3, 4 parlantes
(x)4	Todos los parlantes

Tabla 11: Rangos de activación y salidas de las sonoridades.

Una vez claros las salidas activadas según los rangos,

Así que cada rango posee espacialización y reverberación distintas. Además, cada parlante tendrá una configuración de reverberación distinta, lo que permitirá tener una perspectiva espacial que se desplaza, en la que tendremos la sensación de que el sonido se desplaza hacia el parlante con mayor cantidad de wet y roomsize<sup>38</sup>.

El estímulo sonoro será un sonido constantemente repetido a ciertos intervalos de tiempo dependiendo del rango del sensor activado.

Rango	Velocidad de estímulo sonoro
(x)1	2000ms
(x)2	1500ms
(x)3	1000ms
(x)4	500ms

Tabla 12: velocidad con la que se da un estímulo según el rango de activación del sensor ultrasónico

### 3.1.4 Luces y módulos relés

Ya que el Arduino tan solo maneja 5 voltios de corriente de salida es capaz de encender uno o más LED<sup>39</sup>, sin embargo para el montaje de este circuito se pretende mediante manejo de señales dentro del

<sup>38</sup> wet es la intensidad de la señal reverberada y roomsize es el tamaño de la habitación virtual.

<sup>39</sup> Siglas de *light-emitting diode*. Diodo emisor de luz.

Arduino, controlar unas bombillas de 120VAC<sup>40</sup>, a 100W<sup>41</sup>, para este propósito se piensa utilizar un elemento conocido en electrónica llamado Relé, que permite operar señales de éste tipo de potencia, a partir de una señal de baja tensión, alrededor de 5.5V.

El funcionamiento de este Relé es el de cerrar una compuerta o un switch, cuando pasa una corriente a través de los pines 3 y 5, pues cuando esto sucede, físicamente se excita una bobina, como la que muestran los siguientes gráficos, que hace que el contacto cierre el circuito de la pata 4 a la 2.

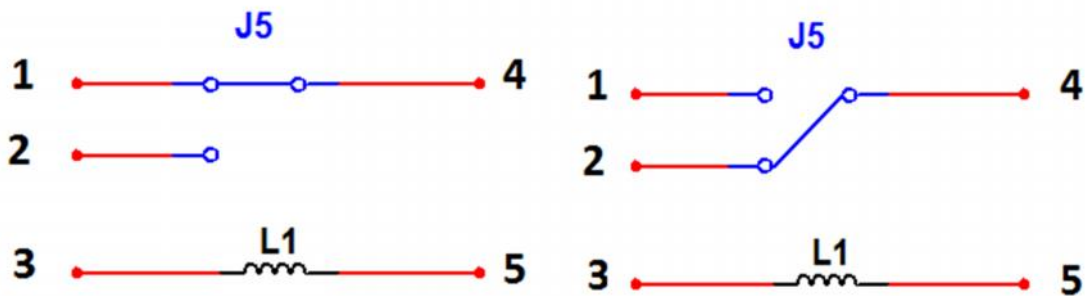


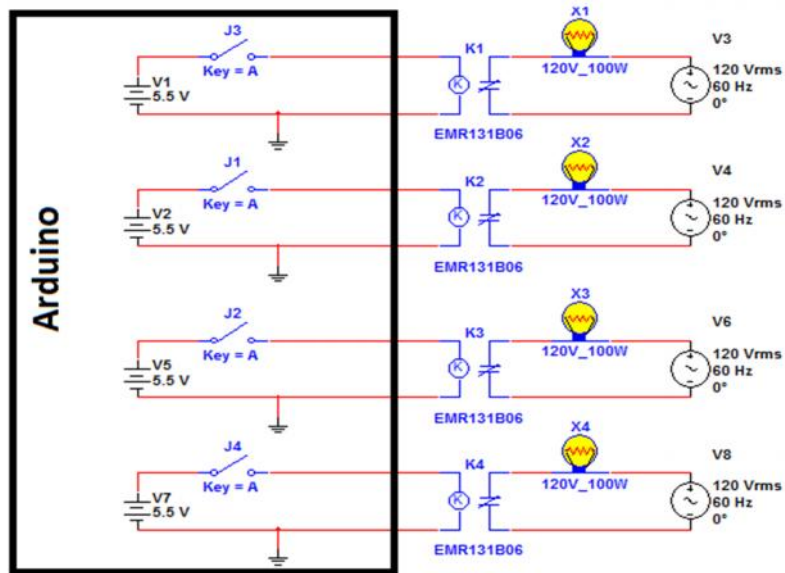
Ilustración 17: Encendido y apagado del módulo relé

La pata 2 se conoce como normalmente abierta, mientras que la pata 1 se conoce como normalmente cerrada, de esta manera, cuando no se está poniendo la tensión adecuada de excitación en las patas 3 y 5 del Relé, la pata 4 estará haciendo contacto con la pata 1 (normalmente cerrado).

<sup>40</sup> Sigla de *alternating current* la cual varía de manera cíclica, la magnitud y sentido de su corriente eléctrica.

<sup>41</sup> Un watt es una unidad de potencia equivalente a un Julio por segundo en el sistema internacional de unidades

De esa forma, el circuito montado para el proyecto, queda de la siguiente manera:



Vemos que el Arduino se encarga de manejar las tensiones que habilitan el funcionamiento del Relé, para hacer funcionar las bombillas, en el anterior gráfico se aprecia como cuando se conecta la tensión de control, tenemos el bombillo de salida apagado, (el bombillo se ha conecta a la pata normalmente cerrada del Relé), mientras que en el siguiente gráfico apreciamos como cuando se abre el circuito, los bombillos encienden:

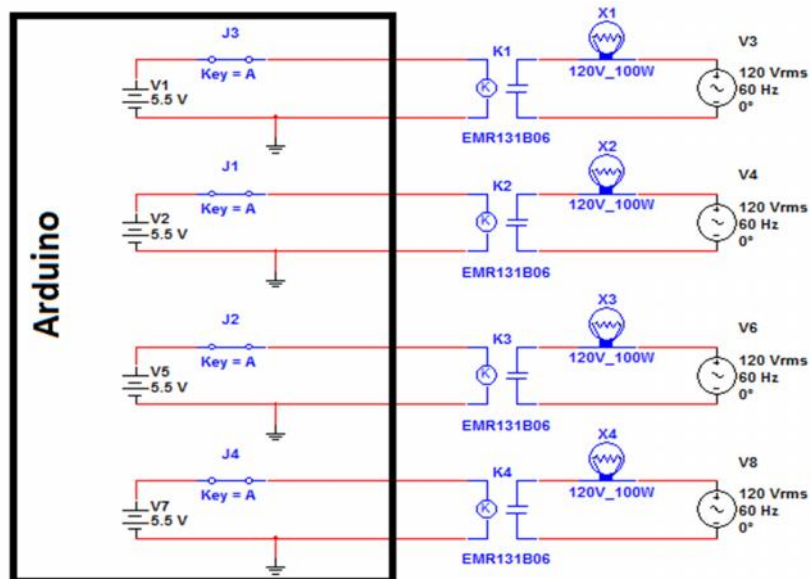


Ilustración 18: Módulos relés conectados al Arduino apagados y encendidos. Ilustración realizada por Jorge Leiseca.

## **Activación de las seis luces**

Teniendo en cuenta que para activar las seis luces que se encuentran dentro de la instalación se deben activar simultáneamente cada uno de los sensores que poseen la programación para encenderlos. Llegar a este punto supone la activación de los sensores por parte de distintas personas actuando al tiempo dentro de la instalación; este estado al ser sumamente representativo del objetivo de comunicación e interacción tan importantes en este proyecto dará como resultado la activación de un discurso de que sonará por los cuatro parlantes.

Para la programación de este suceso se programaron condicionales que permitieran activar un bang tan solo y cuando las seis luces estén encendidas, este bang activa entonces un audio que sonará por los cuatro parlantes. Este audio es un discurso de Eduardo Galeano llamado el mundo, el cual representa en cierta forma la necesidad de la comunicación, la comunión y la interacción.

### **3.1.5 El sonido cuadrafónico**

Un sistema de sonido es cuadrafónico o también llamado tetra fónico cuando se posee cuatro canales discretos de información de audio. Para este proyecto se utiliza una tarjeta de sonido con opción de salida cuadrafónica, programando al tiempo desde las salidas digitales del Pure Data los datos para ser sincronizado con la cuadrafonía. También, la programación de Pure Data está pensada en el uso de la cuadrafonía, haciendo que haya activaciones distintas de la cuadrafonía dependiendo del sensor que esté trabajando el patch.

El sonido cuadrafónico dentro de la instalación sonora “LA CURIOSIDAD MISMA” se utiliza para permitir una inmersión en el sonido por parte del participante que ingresa. Esta da una posibilidad de tomar la espacialidad del sonido como herramienta y vehículo expresivo dentro de la obra. El sonido en sí mismo puede existir como un complejo que envuelve todo el recinto de la instalación, sin embargo también puede movilizarse en distintas partes de la instalación ofreciendo distintos fenómenos sonoros y aspectos de transformación en un espacio sonoro complejo que permite ser modificado por parte de los participante, poniendo así en vista un dialogo comunicativo con los elementos dados dentro de la instalación. Aparte, existe una cercanía y dialogo con el espacio lumínico que se va desarrollando y transformando a medida que el espacio sonoro cuadrafónico lo está haciendo; dentro de la programación de la interface se permite que haya distintas opciones para la creación colectiva y la comunicación entre personas para lograr un dialogo con el conjunto completo de opciones de la instalación.

La cuadrafonía permite para este trabajo que exista la intimidad con el sonido como también la posibilidad de afectación comunal por medio del sonido.

Así que se decidió ubicar cada uno de los 4 parlantes en las 4 esquinas del espacio con una angulación de 45 grados con respecto al punto central del recinto donde está la instalación sonora, y ya que esta

está planeada hacerse en distintos lugares se pretende tan solo señalar una posible ubicación dibujando un espacio rectangular.

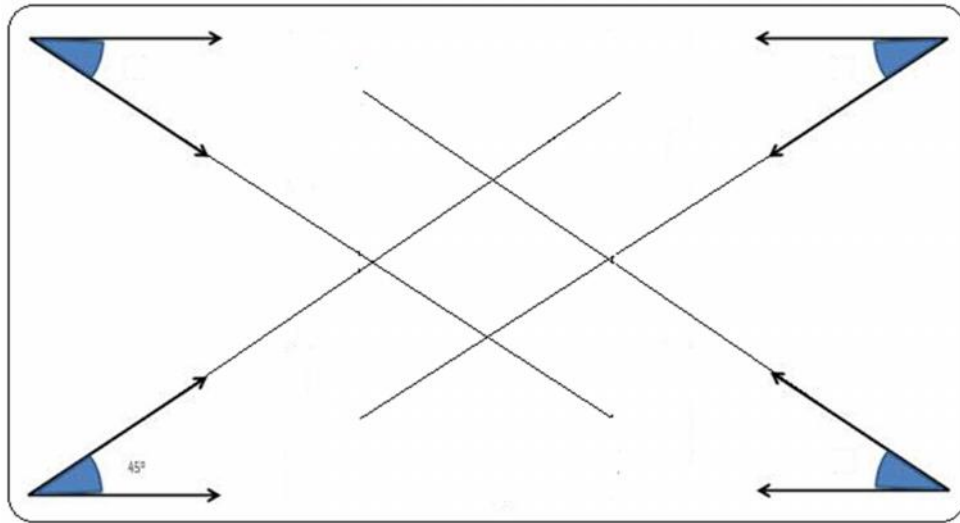


Ilustración 19: Ubicación espacial y angular de la cuadrafonía en la instalación sonora. Imagen realizada por Jorge Leiseca.

Tal y como se muestra en la imagen, se tratará siempre de lograr una medición de distancia entre cada parlante que forme un rectángulo. El sonido de cada parlante será proyectado hacia el centro de la habitación en una angulación de 45 grados. Esto con el fin de obtener una percepción sonora eficiente de cada proceso sonoro programado y activado por los sensores. Por la misma razón, la dirección hacia donde el sonido está siendo dirigido en términos de altura se pretende sea a una altura promedio aproximada al 1 metro con 60 centímetros, ya que se busca que el sonido de los parlantes estén cercanos a los oídos de las personas, lo cual es de suma importancia para lograr una inmersión sonora y captar los procesos sonoros programados.

### 3.1.6 Espacialización sonora

Este concepto surge de la posibilidad de señalar y ubicar en espacio tiempo real una fuente sonora, entendiéndose esta última como el proceso mediante el cual un sonido genera en el oyente una sensación de movimiento donde se crea la idea de un espacio virtual a un rastreo de un espacio real. De la misma forma la fuente sonora se concibe como tal, cuando sirve como herramienta de localización dándole la función espacial de ubicación. Así, la fuente sonora puede estar estática en un punto en el espacio como también posee la posibilidad de estar en movimiento respecto al oyente que le da su significado.

Se puede inferir que para señalar la localización de un sonido siempre dependerá la ubicación y actividad interna del oyente haciendo un dialogo con la acústica y la percepción de ubicación de donde se encuentre la fuente sonora. Así es que Denis Arthur describe que una experiencia auditiva se relaciona con los aspectos internos del espectro sonoro en su evolución y comportamiento de envolvente, permitiendo tener un enfoque de estudio sobre la forma y comportamiento del espectro respecto al tiempo en el que transcurre el sonido: esto es llamado espectromorfología.

La espacialización virtual se basa en la posibilidad de la edición sonora que busca simular por medio de procesos digitales o analógicos las variaciones físico - acústicas que ocurrirían si la fuente sonora estuviese en movimiento respecto al oyente en un espacio real. Así se ve la necesidad de utilizar la estereofonía como recurso de movilizar el sonido en un espacio virtual que interpreta el cerebro.

La instalación “LA CURIOSIDAD MISMA” utiliza la espacialización sonora como una herramienta que desarrolla un discurso sonoro para la creación e imitación de entornos sonoros reales que hagan que el participante experimente una multidireccional sonora en el entorno de la instalación. Hay un proceso de inmersión en el sonido y posterior reconfiguración constante del entorno envolvente del sistema dependiendo de la ubicación del participante y sus decisiones de participación y afectación con el espacio sonoro.

### **Sistema de espacialización**

El sistema de espacialización de “LA CURIOSIDAD MISMA” está basado en el sistema espacializado de reproducción cuadrafónica de sonido de F. Richard Moore. Así que los cuatro parlantes se ubican en las esquinas del auditorio, y se determinan las distancias y límites en el espacio con el fin de crear lo que Moore llama “cuarto real” que es aquel donde se ubican los oyentes y donde estarán interactuando con el espacio sonoro y lumínico por medio de los sensores. Se ha de tener en cuenta que la imagen espacial estará siempre condicionada por la ubicación del oyente, por tal razón el sistema permite una deformación de la imagen a causa del desplazamiento del oyente, permitiendo así formar una perspectiva sonora equivalente a la perspectiva visual.

De esta manera, el oyente puede percibir la imagen espacial guiándose por las intensidades sonoras provenientes de cada parlante de la cuadrafonía y el tiempo de permanencia de estos. Por lo tanto, se simulan diferencias interaurales<sup>41</sup> de tiempo e intensidad sonora con discriminación de distintos procesos de combinación de estereofonías dentro del sistema cuadrafónico.

Cuando nos encontramos en un entorno cerrado, el sonido que llega a nosotros primero es el sonido de directo proveniente de la fuente. Luego, como segundo nivel, llegan las reflexiones primarias que son las que salen de la fuente sonora y rebotan en las paredes y van a nuestros oídos. Después, vienen las reflexiones secundarias que son un segundo rebote hasta llegar a nuestros oídos, y de esta manera continua hasta que la percepción se torna difusa y percibimos la reverberación del recinto. Vale la pena aclarar que las primeras seis reflexiones de paredes, techo y piso que llegan a nuestros oídos, nos

permiten ubicar la fuente sonora en el espacio, mientras que la reverberación nos permite obtener información sobre las dimensiones del espacio.

Por último, se ha de recordar que el bucle general que suena todo el tiempo en la instalación sonora, posee de reverberación local, es decir, un proceso de reverberación distinta para cada uno de los cuatro parlantes; esto, con el fin de que por medio del desplazamiento del participante se transforme forma más radical la imagen espacial, además de estar transformando el espacio sonoro y lumínico por medio de la interacción con los sensores. De esta manera, se espera que haya un discurso constante entre los elementos sonoros y lumínicos cambiantes y la percepción individual de cada uno de estos elementos al igual que la percepción global de toda la instalación.

### **3.1.7 SISTEMA AUDITIVO**

La escucha en este trabajo es un elemento base, que está enfocado a trabajar con el sonido, sin embargo también es tomada como elemento creativo. Dentro de la instalación los participantes son oyentes activos y estos reaccionan a la realización. Demuestran que cada fuente sonora se relaciona con el oyente, y le da a éste el papel de creador del espacio sonoro. Es por ello que los tipos de sonoridades han sido programadas con el fin de que el participante pueda diferenciar sus funciones dentro de la instalación.

Mientras que no haya ninguna persona dentro de la instalación o no haya ningún tipo de interacción con ningún sensor, la instalación suena constantemente con un tipo de sonoridad elaborada a partir de timbres uniformes y constantes. Así que, de esta manera el sonido está presente simultáneamente en las cuatro fuentes sonoras internas (parlantes), y estas obtienen la función de dar a los participantes una localización de los sonidos. En este punto es donde las decisiones e interacciones de los participantes oscilan entre las reglas y sonoridades establecidas por el creador/compositor, siendo la obra y el proceso que se lleva dentro de ella lo que deja al descubierto los elementos relevantes del discurso artístico.

#### **Escucha binaural como elemento guía para la cuadrafonía y la programación de síntesis de sonido.**

El aspecto del funcionamiento del sistema auditivo, ayuda a que la cuadrafonía sea entendida como un medio capaz de envolver y sumergir al participante en el sonido, debido a la capacidad natural de la audición humana para que los procesos de transformación del espacio sonoro den un discurso de relación con el espacio.

#### **Escucha binaural y fenómenos acústicos y psicoacústicos tenidos en cuenta**

El proceso de audición es en definitiva complejo. Para lograr la interpretación de un sonido, el cerebro de un humano, debe de conjugar y decodificar información que le llega por ambos oídos. Esa información que recibe el cerebro, puede definir una ubicación muy precisa respecto a la fuente,



dependiendo de la distancia que haya entre esa fuente y los oídos. Los oídos al estar físicamente separados entre sí por la cabeza permiten más que una escucha estereofónica, en donde el cerebro entiende dos informaciones individuales, sino que esta información se conjuga como una sola para dar una información espacial y ubicaciones más precisas.

La audición posee un sistema de sensación tridimensional que relaciona las diferencias temporales y de amplitud recibida por cada oído. Por lo que la localización de los sonidos en un espacio se da por medio del proceso de comparación de fase y nivel de las dos señales que recibe cada oído sobre una misma información.

El cerebro encuentra resultados en la decodificación de las señales que mandan los oídos de manera maravillosa, ya que es capaz de ubicar con una gran precisión la ubicación de la fuente sonora valiéndose de distintos factores dentro del proceso, de los cuales se tienen en cuenta en este trabajo, tan solo tres; el enmascaramiento, el retardo temporal y efecto Hass.

El enmascaramiento difiere la intensidad de dos sonidos simultáneos donde uno que es más fuerte enmascara al otro que ha de ser más débil en el sentido de intensidad. Por lo cual se han programado sonoridades con timbres parecidos e intensidades distintas activados por distintos sensores. Un ejemplo de eso, se da en los sensores infrarrojos 1 y 2; el primero posee un mapeo  $(1-x)$  y el segundo activan frecuencias de la serie armónica de  $La$ , estos dos sensores poseen una sonoridad tímbrica parecida, sin embargo en ciertos rangos de activación el sensor 2 enmascara al sensor 1. Esto se explica en la siguiente tabla:

Sensor infrarrojo	Rango que enmascara	Rango donde se enmascara
1	$(x)2$ enmascara al sensor 2	$(x)8$ del sensor 2
2	$(x)1$ y $(x)2$ enmascara al sensor 1	$(x)2$ , y $(x)4$ del sensor 1

Tabla 13: rangos donde se enmascaran un sensor al otro.

Como podemos observar en la tabla, el sensor 1 enmascara al 2 en el rango de activación  $(x)2$  cuando el sensor 2 está en su rango de activación  $(x)8$ , en este caso se da un enmascaramiento frecuencial donde las frecuencias más bajas enmascaran las frecuencias más altas.

Por su parte, el sensor 2 enmascara al 1 en los rangos de activación  $(x)1$  y  $(x)2$  cuando el sensor 1 está en su rango de activación  $(x)2$  y  $(x)4$ , en este caso se da un enmascaramiento que los sonidos de los dos sensores tienen diferencia de intensidad entre ellos, además de que las frecuencias del sensor 2 son bajas mientras que las del sensor 1 oscilan cercanamente siempre a los 1761 Hz.

El retardo temporal es un aspecto de decodificación del cerebro sobre las dos señales dadas por los oídos, lo que permite que sea un comportamiento que va más allá que la estereofonía pues relaciona las dos informaciones como una sola provenientes de una misma fuente sonora. Esto es debido a que los oídos casi nunca captan un sonido de una misma fuente sonora en ambos oídos. Estos, al estar separados por la cabeza da el resultado de que las ondas sonoras deban recorrer un trayecto mayor para

alcanzar un oído (el más cercano a la fuente) que al otro (el más lejano a la fuente). El cerebro es capaz de registrar el retardo temporal que hay entre las señales y concluye en que sitio de la cabeza o rostro está más cercano el sonido. Por tal razón, se programaron algunos procesos de espacialización que han de ser activados con los sensores; un ejemplo de este proceso está en el sensor 3 ya que en los 4 rangos de activación de este se activan estereofonías combinando los 4 parlantes. De esta manera las sonoridades de este sensor estarán redirigiendo los puntos de atención de nuestra escucha, ya que el paneo de la estereofonía está cambiando rápida y aleatoriamente; aparte de esto, dependiendo de los rangos de activación en el que se encuentre el sensor se estarán activando distintas combinaciones en pares de los 4 parlantes para generar distintos tipos de estereofonía (esta programación está explicada en el capítulo de recursos técnicos, sensores infrarrojos).

El efecto Hass señala cómo el cerebro cuenta sólo un sonido proveniente de la fuente sonora más cercana cuando el sonido proviene de distintas fuentes, localizando el origen del sonido ubicado en un lugar ponderado e intermedio entre las demás posibilidades. Así que el oído es capaz de concentrarse en un sólo sonido entre la gama completa que esté escuchando en ese momento. De esta manera se programaron sonoridades en los sensores ultrasónicos con delays que saldrán por los 4 parlantes; por lo cual, dependiendo de la ubicación de la persona dentro de la instalación tendrá distinta percepción del delay. Entonces, los distintos rangos de activación de estos sensores activan distintos tiempos de delays en distintas salidas de la cuadrafonía; por ejemplo en el sensor ultrasónico 1 en el rango de activación (x) 4 el primer estímulo sale por los parlantes 1 y 4, el delay será de apenas 5 milisegundos saldrá por los parlantes 2 y 3 por lo cual el cerebro localizará el sonido dependiendo de la ubicación que tenga el primer estímulo sonoro aun que los otros estímulos provengan de ubicaciones distintas ya que el nivel de decibeles será el mismo para todos los estímulos.(esta programación se explica en el capítulo de recursos técnicos, sensores ultrasónicos).

La reverberación es un fenómeno acústico que especializa un sonido, localizándolo por medio de la escucha binaural analizando el contexto de la fuente sonora con respecto al oyente y se ve afectado por el recinto en el que suena.

ILD (Interaural Level Difference) se entiende como la diferencia de amplitud que existe las dos señales de cada oído. Obedeciendo al inverso al cuadrado de la distancia actuando como filtro que realza ciertas frecuencias y disminuye otras en relación con el ITD (Interaural Time Difference) que se ve afectado por la cabeza y las orejas dando la diferencia temporal existente entre las dos señales de un oído y el otro sin embargo las difracciones que se dan por la cabeza afecta la percepción de frecuencias bajas, en el caso de que la longitud de onda sea lo bastante larga como para que la fases diferenciadas captadas por ambos pabellones auriculares no sea tenida en cuenta.

Se ha de tener en cuenta que incluso pequeñas variaciones en las señales que llegan a los oídos pueden lograr cambios en la imagen espacial. Podemos entonces considerar el pabellón auditivo como un filtro capaz de afectar las altas frecuencias. Este pabellón se basa en la información de los fenómenos físicos como la reflexión, difracción, dispersión y sombra acústica, construyendo una precisa ubicación entre el frente y atrás, como también el grado de elevación de la fuente de sonido.

Para aclarar, la reflexión y refracción son cuando una onda incide sobre un objeto y parte de la onda se refleja, una parte se disipa y otra se trasmite. Cuando la onda incide sobre un ángulo cualquiera la onda transmitida modifica la dirección. La difracción por su parte, consiste en que una onda puede rodear un objeto o propagarse de una abertura pequeña. Mientras que la sombra acústica es una zona de poco brillo que se produce en consecuencia de las pocas ondas ultrasónicas que rebotan de ciertas superficies.

Los retardos temporales que se pueden dar entre un sonido directo y las reflexiones de este varían dependiendo del ángulo de incidencia, por tal razón los parlantes se han de ubicar sobre bases de 1 metro con 60 centímetros, así se podrá tener un ángulo de incidencia de las fuentes sonoras en relación a los participantes quienes pueden estar cambiando su ubicación constantemente y acercarse a las distintas fuentes, relacionándose así con el contexto sonoro cercano a cada una de las fuentes sonoras.

Entonces, al momento de percibir dos señales de forma sucesivamente, que pueden estar siendo producidas por dos o cuatro parlantes, lograremos distinguir tres fenómenos, dependiendo del intervalo de tiempo que haya entre las señales que se producen al activar dos de los sensores al tiempo. El primer fenómeno se da cuando los niveles de tiempo de permanecía de los dos sonidos son un poco diferentes. De esta manera lograremos una “localización aditiva” dependiendo de la ubicación de los participantes y de las sonoridades activadas que den un posicionamiento del evento auditivo resultante de las posiciones de los eventos sonoros activados.

También, podemos percibir que un evento auditivo con una ubicación es el mismo que el de las fuentes, siempre y cuando esta segunda señal esté en desfase temporal o retardo; por lo que se programaron ciertos eventos sonoros con retardos de 5 milisegundos para lograr un efecto Haas, (suceso explicado en el capítulo de Recursos técnicos).

Por último, el tercer fenómeno auditivo que somos capaces de percibir cuando recibimos dos señales iguales o parecidas de distintas fuentes, es la de lograr ubicar los posicionamientos de las fuentes como productoras de señales individuales. Para esto, por ejemplo, se programaron retardos de señal cuyo intervalo temporal es mayor a 50 milisegundos y sus intensidades son distintas la una de la otra.

## CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de esta tesis se tuvo la necesidad de comprender algunos conceptos que sirvieran al proceso creativo de la obra “LA CURIOSIDAD MISMA” y en la construcción de las herramientas conceptuales que enmarcarían todo el proyecto. Así, los elementos conceptuales que se señalaron, se comprendieron y se analizaron tales como la interacción y la comunicación dentro de procesos de acuerdo grupal, la creación colectiva y las herramientas para la comunicación permitieron una reflexión con distintos puntos de enfoque.

Para empezar, aclaro que en un comienzo planeé desarrollar una instalación sonora interactiva con el fin de crear una obra musical capaz lidiar con otros tipos de contextos. Esto, a razón de los distintos cuestionamientos planteados en la introducción de este documento, donde, entre ellos se señala cómo el espacio tradicional de una sala de conciertos posee un condicionante de comunicación e interacción entre las personas, y también entre el sonido y el público, entre otros sucesos. Sin embargo, durante el proceso de creación de la instalación sonora interactiva, me vi rodeado de preguntas y saberes distintos que no tenía estipulado enfrentar. Esto fue bastante bueno para el proceso creativo y el aprendizaje personal, pero, también se convirtió en un reto conceptual acerca del desarrollo compositivo musical y del acto creativo plástico del sonido. Estos dos procesos creativos tienen distintas relaciones entre sí, de las cuales la más clara sería el sonido mismo como tal, y es en este elemento que comenzó el proceso de reflexiones y conclusiones en este trabajo,

Así, se reflexionó acerca del sonido entorno a la experiencia en la obra, pudiendo concluir sobre esto, que en el arte se investiga y se descubre cuando hacemos y creamos. Por tal razón en la experiencia de la instalación sonora interactiva se pudo notar que el sonido posee una capacidad sobre las personas al poder tratar temas complejos tales como la memoria, la ausencia, las manifestaciones de la violencia, el devenir social y la conciencia colectiva, produciendo emociones importantes y fuertes dentro de la cotidianidad de las personas.

En el medio que se proveyó para la interacción, donde el sonido es el suceso de un acontecimiento vital, se pudo notar que donde hay sonido hay vida y que este representa el movimiento de cualquier cosa. El sonido es la huella de la vida y la memoria de lo que pasa. Esto, debido a que cuando un sonido aparece nunca vuelve a regresar, aun cuando este se repita y se trate de producir de la misma manera. Entonces, se concluye que el sonido tiene la identidad de lo que está sucediendo en el momento en que se produce.

De esta manera, la interacción con el sonido terminó siendo un elemento generador de situaciones sociales, donde distintos factores de comportamiento cotidiano en las personas se mostraban claramente. Así que, las personas pueden ser vistas a través de las interacciones que estas tengan con el sonido, para así lograr ser leídas o entendidas respecto a los procesos comunicativos, las decisiones íntimas y personales y los intereses reflejados al momento de interactuar con el espacio sonoro que les rodea y que también rodea a otras personas.

Teniendo en mente las reflexiones y conclusiones anteriores, como compositor quise también evidenciar otras situaciones que a mi parecer son de suma importancia. De tal manera, se reflexionó acerca del cómo la instalación sonora interactiva se convirtió también en un experimento social en el que las personas debían llegar a un acuerdo. Este experimento se basó en una situación peculiar en el que distintas personas fueron invitadas a estar en contacto las unas con las otras y con otra manera de acercamiento a aquello que les rodea todos los días. El experimento fue todo un éxito en el sentido de la cantidad de resultados obtenidos, y principalmente porque en cada caso en el que “LA CURIOSIDAD MISMA” se realizó, los participantes lograban una comunicación entre ellos, generando de distintas maneras acuerdos de acción; los casos de aquellos acuerdos son distintos y variados, y se pueden señalar varios como éxito rotundo del experimento social, lo cual me permite concluir que en efecto, el objetivo principal de conseguir un acuerdo entre personas que se planteó al crear un espacio para la interacción y la comunicación se cumplió a cabalidad.

Todo lo anterior, permitió el desarrollo del concepto de un común acuerdo, debido a que en este coexisten los elementos de la comunicación y la necesidad de reconocer al otro como necesario para la experiencia; concluyendo que la presencia de este concepto, fue el que relacionó e integró la creación colectiva con la interacción en los diversos contenidos exigidos por la instalación sonora.

Por su parte, la comunicación y la interacción fueron conceptos señalados y desarrollados durante todo este trabajo, debido a la fuerte incidencia creativa que tuvo en toda obra artística desarrollada. Así que, puedo concluir que estos dos conceptos pueden ser materia de estudio e indagación, como también pueden ser materiales de insumo creativo a causa de que están presentes en cada situación humana. Por tal razón, concluyo también que la presencia del arte en la vida del ser humano, es ser un eje mediador de situaciones varias en la vida de este.

Estas conclusiones en el proceso de creación, nos ayuda señalar el diálogo entre los distintos elementos de la instalación y los participantes. Cabe aclarar que dicho diálogo aportó y extendió las posibilidades y las herramientas obtenidas en la creación de “LA CURIOSIDAD MISMA Instalación Sonora Interactiva para la Creación Colectiva”, ya que dentro de la instalación sonora se pudo contemplar el sonido y transformarlo. Así que, podemos concluir que dialogar con el sonido al tomarlo como medio expresivo y comunicativo con las personas alrededor, nos hace lograr interactuar con el sonido dentro de la instalación de manera que reflejara la cotidianidad en nuestras propias vidas, en aquellos actos y sucesos que vivimos en el día a día.

Así, se concluye de igual forma, que este proceso de creación permitió que por medio de las sonoridades, del movimiento y del desplazamiento dentro de la instalación, la experiencia de

especialización fuese percibida de forma individual al momento de la interacción. Esta tomó un papel de comunicación con los participantes, debido a que la participación en la instalación sonora provee insumos al acto de creación y a la vez provee al participante de un medio comunicativo.

Esto, hace que sea de gran relevancia la existencia de procesos técnico-estéticos encontrados en la gran variedad de estímulos exigidos por la interacción con la obra misma, lo cual me ayudó, como compositor-creador, a reflexionar acerca del pensamiento social, la conciencia colectiva y las dificultades de comunicación entre personas. Así, se permitió que la instalación se direccionara a la idea de intimidad y a la necesidad de una experiencia integradora y unificadora de las distintas partes y sujetos.

Las técnicas de composición sonora al momento de programar cada sonoridad, fueron integradas en un mismo espacio interpretativo junto con las exigencias conceptuales de la instalación sonora, ofreciendo la posibilidad de construir personal y colectivamente dentro de un espacio sonoro moldeable y un espacio lumínico cambiante; lo que posibilitó la aproximación de cada participante hacia el sonido y hacia cada participante de la instalación. Inmerso en cada sonido programado para sonar dentro de la instalación al momento de ser activado, la intuición resultó siendo una lectura de las intenciones y de las acciones entre los participantes, revelando la posibilidad de interpretación individual y grupal dentro del marco de la creación colectiva.

Cabe anotar que la comunicación verbal dentro de la instalación se dio poco y en la medida en que ocurrían las personas se esforzaban por hacerlo muy discretamente, puesto que no querían interrumpir el espacio sonoro con el habla. Esto a tal punto que varias personas encontraban molesto el hecho de que otros hablaran dentro de la instalación, que según estas personas explicaban, era como estar hablando durante una obra de música, lo que interfiere con lo que se desea escuchar. Por tal razón, las personas culturalmente se relacionaban con el espacio oscurecido y el acto de asistir a una obra de música o arte en general de una manera ritual relacionada a la escucha y contemplación y no a la de charla y debate. Esto entonces permitió que las activaciones de luz fueran un método de comunicación y que el dialogo y el acuerdo entre personas se llevara a cabo por medio de la interacción con los mecanismos de la interface.

Vale la pena entonces dejar claro que lo anterior sucedió a causa de los incentivos dados por la instalación misma y no por una imposición verbal de parte de alguien.

En la introducción de este documento se mencionaron distintas cuestiones hechas alrededor de este proyecto, entre las cuales se encontraban preguntas como ¿esta instalación es música?, o tal vez ¿esta instalación es composición?, ¿Qué papel tiene un compositor en un proceso que se asemeja más a la plástica sonora?, ¿Qué valor tiene propiciar estos medios para la creación de música desligándose de la práctica más común y tradicional?, ¿Solo un músico puede entender o interpretar la instalación?

Durante el desarrollo de este trabajo las respuestas a estas preguntas dieron distintas dimensiones, las cuales, desde la experiencia permitieron tener conclusiones acerca de cada una. Así, respecto a si este proyecto es música, señalo que la obra en sí se desliga del aspecto de temporalidad, lo que permite que sean los participantes quienes construyan un aspecto formal temporal durante el tiempo de interacción con la obra "LA CURIOSIDAD MISMA". De esta manera, tanto los participantes como el

compositor-creador, perciben una obra donde los eventos sonoros son expuestos y desarrollados durante un tiempo específico. Concluyo pues, que la obra es música, con el añadido de que hay posibilidades de cambios de orden y desarrollo de los procesos, además, que esta fue desarrollada y creada en otras esferas de pensamiento a las tradicionales en música.

Sobre el aspecto compositivo, señalo que durante el proceso de desarrollo y programación de la instalación se dieron distintos procesos compositivos, tales como crear y ordenar distintos tipos de sonoridades desde una lógica musical y también procesos de determinación e indeterminación de los distintos aspectos de la obra. Estos procesos fueron pensados desde la decisión compositiva que debía lidiar con los distintos aspectos del medio en el que se estaba llevando a cabo el proceso creativo.

Así pues, el papel de un compositor dentro de una práctica de arte sonoro es el de determinar los aspectos sonoros desde una lógica musical. Esto permite que el papel de compositor tome otras lógicas de pensamiento y le sean añadidos diferentes medios técnicos necesarios para su proceso creativo. Así que puedo concluir que el papel del compositor es el de tomar decisiones dentro del proceso creativo de la instalación sonora interactiva desde una lógica musical, que tiene la intención de dar al público un rol de participante capaz de crear y componer de manera colectiva en un entorno sonoro que el compositor-creador ha dispuesto.

El valor de un proyecto como este, que se desliga tanto de la práctica común de creación e interpretación musical, es principalmente el de proveer nuevos espacios creativos que propician otros tipos de relacionamiento entre las personas involucradas en un proceso creativo. Es por esto, que no solamente un músico puede acercarse a la obra "LA CURIOSIDAD MISMA", sino que cualquier persona puede hacerlo. Lo que me permite concluir que la obra "LA CURIOSIDAD MISMA" es una, donde los roles de compositor-creador, interprete y público, están siendo intercambiados todo el tiempo. Es decir, que cada persona involucrada con la obra, pertenece a los tres roles; ya sea el compositor-creador que también que se convierte en público de la creación que otros efectúan sobre su propio trabajo, o el público que se convierte en compositor-creador e intérprete de su propia creación.

Vale la pena señalar que desde el comienzo de este proyecto se esperaba no separarse demasiado del pensamiento netamente musical, pero aun así, la indagación en el arte nos lleva inevitablemente a otros tipos de pensamientos distintos a los que estamos acostumbrados, y con frecuencia suele darnos las respuestas que buscábamos y no encontramos en nuestro contexto cotidiano. Por lo cual concluyo que este trabajo está basado más en un proceso artístico de distintas áreas de pensamiento, como la plástica sonora, la música, el interaccionismo, la tecnología entre otros, y no solamente en un área de pensamiento acerca de tecnicismos musicales que me ayuden como compositor a crear una obra de música. Añado a esto, que la intención final de este trabajo no es pretender desligarme por completo de la práctica compositiva e interpretativa tradicional de música, sino la intención es ampliar las posibilidades en el campo de espacios, relaciones y herramientas en la creación musical. De esta manera, se concluye que este trabajo aporta a ampliar el lenguaje musical, dotándolo de argumentos necesarios para el uso de otros campos de pensamiento y creación.

Es de suma importancia señalar que en base a la experiencia de todo el proceso creativo y la reflexión conceptual sobre este, concluyo que el compositor es el desarrollador de situaciones de interacción de las personas con el sonido y de comunicación entre distintos puntos de ejes, esto, nos permite ver la figura del compositor con una vista ampliada, ofreciéndonos entrar como compositores al contexto actual y lidiar con este, viendo sus problemas, sus necesidades, sus faltas y todas sus posibilidades.

Una gran conclusión que abarque todo lo anteriormente mencionado, podría ser la formulación de una premisa acerca del ser humano y su proceso de relación con todo lo existente. Todo lo que rodea al ser humano posee una significancia y un valor añadido por el sujeto que lo observa, lo que causa inevitablemente la necesidad de expresión y comunicación. Así que se puede decir que la premisa concluyente es que el ser humano hace parte de un conjunto complejo de distintos sucesos, y sus acciones sobre cada situación dan una interpretación a estas desde el punto de personal del individuo



## Bibliografía

- Cage, J. (2003). Defense of Satie. En J. Pritchett, *Lo que el silencio enseñò a John Cage: la historia de 4`33"* (págs. 166-177). Madrid: Àrdora Ediciones.
- Hall, E. t. (2012). *la dimensión oculta*. madrid: siglo veintiuno editores.
- Kafka, F. (Enero de 1915). La metamorfosis. *La metamorfosis* . Imperio austrohúngaro: Kurt Wolff.
- Krause, M. (1998). El sistema de la filosofía de Krause: gènesis y desarrollo del panteísmo. En M. Krause, *El sistema de la filosofía de Krause* (pág. 388). Madrid: Universidad Pontificia Comillas.
- Mead, G. (1999). *Espiritu, persona y sociedad, desde el punto de vista del conductismo social*. Madrid: Editorial Paidòs.
- Merleau-Ponty, M. (2013). *Phenomenolog of perception*. colorado: routledge.
- Nattiez, J.-J. (1997). De la sèmiologie genèrale à la sèmiologie musicale. L 'Exemple de la Cathèdrale engloute de Debussy. *Quèbec en Proteè*, vol. XXV, No. 2, 7-20.
- Prudencio, C. (4 de Agosto de 2010). *Poesía y muerte, venceremos*. Recuperado el 1 de Octubre de 2015, de latinoamerica-musica.net: [www.latinoamerica-musica.net](http://www.latinoamerica-musica.net)
- Schaeffer, P. (1988). *El tratado de los objetos musicales*. Alianza música.
- Smalley, D. (2007). *Space-form and the acousmatic image*. Cambridge University Press, .
- Vygotsky, L. S. (1978). Enfoque sociocultural. En B. C. Mazzarella, *El niño: consideraciones psicologicas y pedagògicas* (págs. 41-44). Mèrida: Universidad de los Andes.