

COSTURA, ELECTRÓNICA Y MEDIO AMBIENTE EN EL DISEÑO DE TECNOLOGÍAS VESTIBLES

Maria Paulina Gutiérrez A.

Universidad de Caldas
Integrante Programa de Diseño + Creación Interactiva
Manizales, Colombia
paulinamaria1008@gmail.com

Julián Jaramillo Arango

Universidad de Caldas
Investigador Grupo DICOVI
Manizales, Colombia
julianjaus@yahoo.com

Resumen

AirQ Jacket es un proyecto que explora la tecnología vestible (wearable technology) en el contexto del diseño social y sustentable. Se trata de un artefacto con una propiedad vestible y otra tecnológica que al entrar en contacto con partículas atmosféricas puede reaccionar ante el nivel de contaminación del ambiente, facilitando a quien la viste, su verificación y monitoreo mientras se desplaza en el espacio urbano. La chaqueta lleva incorporado un circuito electrónico con sensores que miden la concentración de partículas contaminantes presentes en la atmósfera y que, invisibles a la percepción humana, derivan en patologías y enfermedades crónicas. La chaqueta hace visible y audible datos sobre el medio ambiente incorporando tecnologías alternativas y accesibles en el campo del diseño, con el objetivo de llevar al contexto cotidiano del habitante de Manizales un escenario de reflexión sobre su entorno. Este texto describe algunas consideraciones, propósitos, métodos y actividades realizadas en el desarrollo de los primeros prototipos de AirQ Jacket.

El proyecto integra el proceso de Investigación de Maestría en Diseño y Creación Interactiva y la investigación postdoctoral “Diseño de Sonido para el Espacio Urbano”, ambos en marcha dentro del programa de Diseño + Creación de la Universidad de Caldas, en Manizales, Colombia. AirQ Jacket correlaciona actividades que involucran una experticia en la manualidad: por un lado la costura y ensamblaje del vestido, y por otro, el prototipado de dispositivos electrónicos. El proyecto se cuestiona por los medios locativos y su relación con las condiciones atmosféricas y meteorológicas fortaleciendo un escenario de reflexión sobre el medio ambiente en el contexto cotidiano de la ciudad de Manizales. El proyecto acentúa una tendencia emergente de trabajo en diseño promovida por Enzo Manzini, denominada ecología del tiempo, en donde se fortalece “el sentido comunitario de la comunicación, protección, participación, recreación, identidad, libertad y generosidad que permiten poner atención a las cosas importantes de la vida” [1].

En la investigación *a través* del diseño [2] hemos realizado una búsqueda constante de cualidades para designar conceptos ajustables a la creación del vestido y la ciencia [3] y nos hemos preguntado ¿cómo ajustar las necesidades anatómicas del cuerpo humano [4] a nuestras condiciones ambientales locales [5]?. Nuestras inquietudes han sido discutidas en un contexto de trabajo colaborativo, donde se integran ambas prácticas (costura y electrónica) para la realización de prototipos que incorporan sonido, luz y materiales acorde a nuestro propósito. Este proceso ha generado otras preguntas como: ¿cómo se transforman los procesos de diseño de vestuario en un contexto de intensa mediación tecnológica? y ¿cómo se puede adaptar un circuito electrónico al vestido?.

Palabras clave

wearable technology, diseño social, electrónica, costura y medio ambiente.

Texto

1. Introducción: diseño social y medio ambiente

La presencia de partículas contaminantes en el aire es el resultado de diversos factores, por un lado factores naturales como las emisiones volcánicas, el calentamiento de la superficie terrestre, las precipitaciones, la desecación y los vientos; por otro, factores derivados de las prácticas humanas que también intervienen en la contaminación del medio ambiente, entre ellas, la subutilización de recursos naturales en procesos metalúrgicos, centrales hidroeléctricas, el uso desmedido de calderas de calefacción, vehículos que queman carbón y productos derivados del petróleo. En Manizales particularmente intervienen factores naturales como las continuas emisiones volcánicas del Volcán Nevado del Ruíz y el cráter Arenas [6], y también factores derivados de la actividad humana, como las emisiones de carbono producto de la quema de materiales en procesos industriales y el continuo crecimiento del parque automotor. Esto indica que la contaminación de aire es un problema complejo, propio de la modernidad, cuya solución no solo concierne a los estados y las grandes industrias sino también al diseño que puede mediar y establecer acciones entre los campos científicos de referencia y la comunidad. Este aspecto vinculante entre ciencia y sociedad que caracteriza al diseño es señalado por Archer, al sugerir que las competencias de una conciencia de diseño tienen que ver tanto con modelar la literatura como los números en la solución y manufactura de productos que resuelven dichas problemáticas. Estas competencias requieren sensibilidad, invención, validación e implementación de propósitos operacionales para la ciencia y la educación en diseño [7].

1.1 Recomendaciones de la *Organización Mundial de la Salud*

Según la *Organización Mundial de la Salud* (OMS) el cambio climático tiene gran impacto en los desplazamientos, las migraciones, la malnutrición, la intensificación de conflictos de género en sociedades con desequilibrios atmosféricos y meteorológicos, el cambio de hábitos y el uso alternos del suelo en la producción agrícola. Por lo tanto la OMS sugiere que se deben tomar medidas de mitigación ambiental que ayuden a tomar conciencia del aire limpio para el descenso de enfermedades cardiorrespiratorias y a la convivialidad en el espacio urbano [8].

1.2 La Calidad del Aire

El índice de calidad del aire es la combinación de partículas de diferentes compuestos químicos: SO₂ (Dióxido de Azufre), NO₂ (Dióxido de Nitrógeno), O₃ (Ozono), PP (Partículas de Polvo) y CO (Gas Carbónico). Cada uno de estos gases tiene fuentes de emisión identificadas y su concentración excesiva repercute en la salud de los habitantes. Por ejemplo el Ministerio de desarrollo sustentable, medio ambiente y lucha contra el cambio climático, del gobierno de Quebec en Canadá ha generado estudios que muestran cada una de las fuentes emisoras y la repercusión en la salud de los diferentes agentes contaminantes [9]. De esta manera, a pesar de que la calidad de aire es un dato meramente científico, las consecuencias en la calidad de vida de los seres humanos estimulan su

divulgación a medida que la reflexión sobre la contaminación del ambiente se convierta en un factor recíproco en la vida cotidiana de los habitantes. El diseño social, con sus estrategias de acción y colaboración, puede establecer este vínculo necesario entre la ciencia y la comunidad.

2. Concepción del proyecto

La investigación conjunta entre los integrantes del proyecto se orientó a buscar soluciones frente al problema que identificamos previamente: los datos de la calidad de aire raramente son consultados por la comunidad, sin embargo ellos repercuten en su salud y calidad de vida. De esta manera la investigación suscitó la siguiente pregunta ¿cómo hacer visibles y audibles datos sobre la calidad del aire que no son cotidianamente perceptibles con los sentidos pero que si afectan la salud de los habitantes?

Por un lado, fue construido el prototipo de un circuito electrónico que facilita la detección de la contaminación del aire. Fueron puestos a prueba los sensores que miden la concentración de los diferentes gases contaminantes CO (MQ-9), Ozono (Mics- 2614), NO₂ (Mics-2714), SO₂ (MQ-136) y de partículas de polvo (Shiney PPD42NS) utilizando el microcontrolador Arduino. Fue también puesto a prueba el sensor MQ- 135, que siendo más económico provee un valor medio de la calidad del aire, lo que simplificó el proceso de detección de este dato. También fue utilizado un sensor de Temperatura (DHT- 11) en los prototipos del circuito con el objetivo de ofrecer datos contrastantes con la experiencia del usuario. Por otro lado fueron puestos a prueba diferentes métodos de visualización y sonificación de los datos utilizando leds con diferentes intensidades, formas de proyectar la luz y colores, así como parlantes de diferentes tamaños y características. Sin embargo, la manera como los datos se hicieron visibles y audibles en nuestro proyecto fue definida en una etapa posterior de ensamblaje de la chaqueta.

Por otro, la investigación se ocupó en buscar estrategias para llevar a la cotidianidad los datos provistos por el circuito electrónico orientándose al diseño de tecnologías vestibles o wearable technology. Fueron encontrados otros proyectos que ya habían encarado el problema de sostenibilidad y el medio ambiente, ellos serán discutidos en la sección 3. El vestido modera factores biológicos complejos que afectan los sentidos del individuo según las condiciones ambientales. Como pieza usualmente configurada en una red natural de trabajo [10], su propósito captura inquietudes que están desconectadas de la conciencia cotidiana individual [11] y repercuten tanto en el cuidado personal como en unos códigos que compartimos en sociedad.

3. Proceso de diseño de tecnologías vestibles

3.1 Recolección de información

El primer acercamiento a las tecnologías vestibles consistió en recolectar información de proyectos afines que se ajustaran a los conceptos claves de nuestro propósito y que abordaran asuntos como el medio ambiente y el diseño social y prácticas como el prototipado en electrónica y la costura. En esta recolección de información se eligieron algunos proyectos presentados en el Festival Internacional de la Imagen y que fueron realizados por grupos interdisciplinarios entre arte, diseño, ciencia y tecnología en un contexto académico. La información recolectada

permitió reflexionar acerca de conceptos como el espacio individual modelado por las acciones sociales y la interferencia de dispositivos electrónicos en el espacio compartido. El trabajo de Ying Gao en el campo del wearable technology ha derivado en el concepto de *code culture*, donde se reconoce que las tecnologías sensoriales en la confección del vestido toman como inspiración la transformación social y el ambiente urbano y le conceden al vestido propósitos lúdicos y expandidos en un mundo hiperconectado [12]. En ese sentido la práctica del diseño de vestuario podría implementar técnicas que expandan su repertorio de materiales y métodos de costura y ensamble así como las funciones individuales y colectivas de sus productos. Por ejemplo, el Laboratorio Wearable Sense de la Eindhoven University of Technology, en Holanda, propone ajustar las prendas a los parámetros medibles de la actividad corporal, combinando investigación con educación en el diseño de productos interactivos, sistemas y servicios relacionados con la transformación social que están más cercanas al cuerpo humano [13]. Por otro lado, Kristine O’Friel, otra diseñadora de tecnología vestible, propone “... crear objetos que permitan sentir información que los sentidos no pueden alcanzar” [14]. Además como sugiere la profesora Bárbara Layne, directora del Estudio SubTela en Concordia University, la tecnología vestible fortalece la práctica de laboratorio entre diferentes disciplinas, ya que la curiosidad por las sensaciones humanas y los productos que intervienen en la vida cotidiana y se relacionan con las nuevas tecnologías de la comunicación requiere una práctica entre artistas, ingenieros, programadores y diseñadores que se complementan desde su campo especializado [15].

3.2 Materiales

Tras haber analizado diferentes posturas frente al diseño de tecnologías vestibles, nos dispusimos a definir los materiales textiles y electrónicos que serían articulados con los conceptos de diseño de la pieza que se trataría de una chaqueta. El desafío consistió en incrustar el circuito electrónico dentro de la prenda preservando su funcionamiento: recolectar datos sobre el medio ambiente y hacerlos visibles y audibles. Para esto fue diseñado una configuración de leds (bombillas de bajo voltage) que se encienden y apagan gradualmente haciendo cambiar de color la superficie de la chaqueta conforme cambian los datos sobre la calidad del aire que provee el sensor. Hasta el momento han sido analizadas diversas composiciones y distribuciones de los led sobre los fragmentos de la pieza que serán iluminados, analizando la manera en que la luz los baña en la búsqueda de un efecto de visualización sutil y discreto como lo muestra la figura 1. También fue diseñado un sistema de sonido que reproduce un pulso que aumenta o disminuye su velocidad según el nivel de contaminación del medio ambiente por medio de auriculares telefónicos. De este modo, parte del trabajo se ha concentrado en explorar y proponer protocolos que permitan verificar el nivel de contaminación a través de configuraciones de luz y sonido. Por otro lado, la incrustación del circuito dentro de la prenda busca preservar su tipología y ocasión de uso, es decir, por tratarse de una chaqueta con dispositivos electrónicos, ella debe abrigar, ser cómoda, ajustable a diferentes texturas corporales y sobretodo lavable.

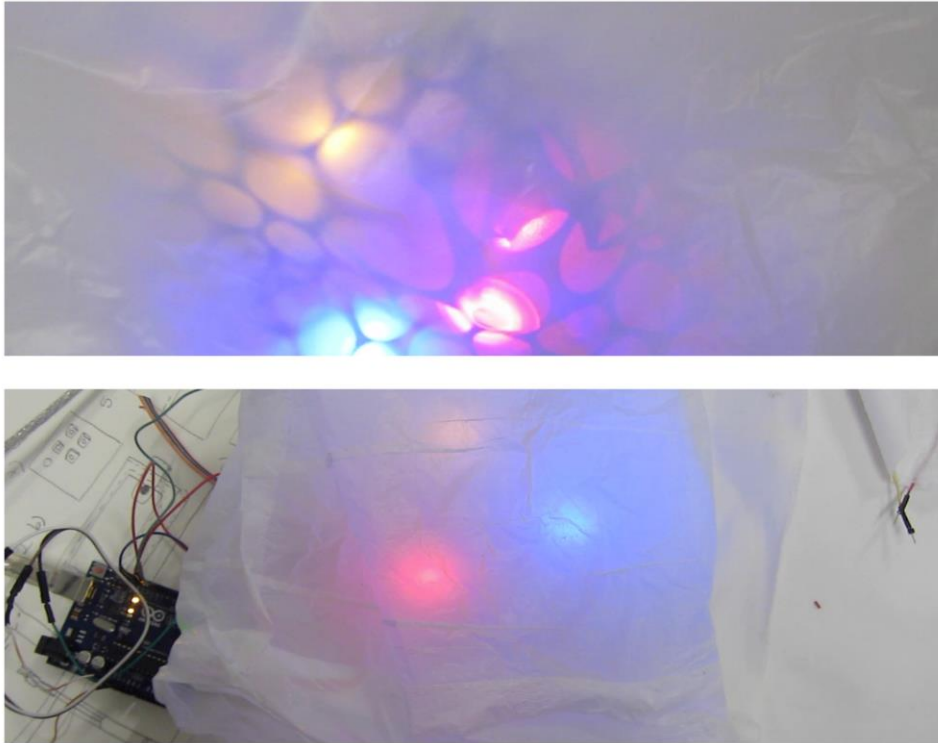


Figura 1. Visualización del efecto lumínico sobre el material de la AirQ jacket. ©Respete los derechos de autor.

Los materiales electrónicos utilizados en el circuito de AirQ jacket fueron: un arduino pro (micro controlador programable), un sensor de calidad de aire MQ-135, un sensor de temperatura DHT-11, leds de diferentes colores, un par de auriculares telefónicos, resistencias, cables y una batería de litio. En cuanto a la búsqueda de materiales textiles se indagaron algunos tejidos traslúcidos y resistentes a las partículas nocivas que están en la atmósfera como tyvek, poliéster y entretela quirúrgica y fusionable. En el proceso de exploración de la manera en que la luz emitida por los leds se proyectaba en los materiales escogidos, fue desarrollado un experimento de ensamblaje de bolsas plásticas a la entretela fusionable. En este material ensamblado la luz se proyectaba de manera sutil y discreta como nos lo habíamos propuesto. En el primer prototipo se diseñó un sistema de capas (interna, media y externa) que protegen el circuito y permiten extraerlo completamente para que la chaqueta pueda ser lavada. La capa externa fue elaborada con la entretela fusionable ensamblada a las bolsas plásticas, la capa media con interlón y la interna con poliéster. La entretela fusionada a las bolsas plásticas nos permite mejor proyección de la luz, el interlón le da estructura a la manualidad electrónica (leds, resistencias y jumpers) y el poliester y tyvek ayuda a sostener el circuito embebido en el interior de la chaqueta.

3.3 Ensamblaje

Las tres capas de la chaqueta comparten un patrón de costura común, que fue bocetado, trazado y recortado en un material plástico como lo muestra la figura 2. Esta plantilla permitió dar forma a las diferentes capas de la chaqueta. En primera instancia fue necesario crear un protocolo de patrón de costura del *bloque a las partes* (manga, torso, cuello, capota) para trasladar la materialidad y presupuesto del artefacto a las distintas piezas electrónicas [16]. Ya dispuesto el patrón con su protocolo de costura en bloques se ubicaron los componentes electrónicos, y se acordó la afinidad con la ergonomía del usuario. En este prototipo ubicamos los sensores de la siguiente manera: en las solapas de cuello el sensor de calidad de aire MQ-135 y el sensor de temperatura DHT-11 para que estos quedaran a mayor exposición de las partículas atmosféricas. La batería de litio la ubicamos en la parte posterior inferior por su peso. El Arduino pro (micro controlador programable) en la parte posterior superior, en este caso recurrimos a un sobre cuello que lo proteja cuando el usuario recueste la espalda en otras superficies. Los leds con su manualidad electrónica (leds, resistencias y jumpers) fueron ubicados en las piezas frontales de la chaqueta ya que retienen mayor cantidad de superficie iluminada. Por último guiamos los cables de acuerdo a los tamaños de las piezas de la chaqueta y a la localización de los otros componentes (microcontrolador, batería, leds y sensores).

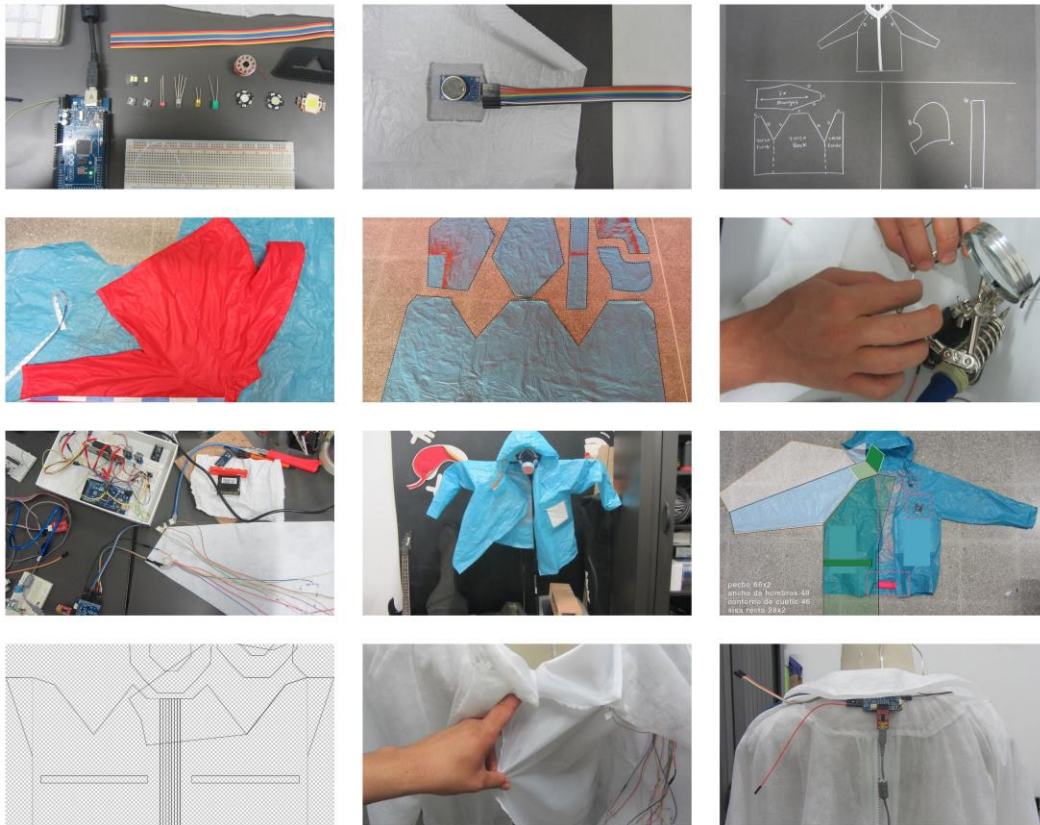


Figura 2. Elaboración de los patrones de AirQ jacket con los materiales escogidos. ©Respete los derechos de autor.

Al tener el diseño de la chaqueta, el material y el circuito se imprimió una plantilla del patrón de costura en plotter. Este patrón fue hecho con la menor cantidad de costuras posibles para facilitar el corte de las diferentes capas y hacer más eficiente el embebido del circuito. En la elaboración del patrón [17] se tuvieron en cuenta los detalles de costura que buscan desprender y conectar los componentes electrónicos entre los materiales textiles. Los detalles de costura son de varias maneras, una por medio de cremalleras para proteger los cables, otra con botones de presión manual para insertar los cables entre capa y capa, y otra con bolsillos a manera de compartimentos para que las capas soporten el peso. Estos detalles de costura se han creado con el propósito de desprender el circuito del material textil en el momento que se vaya a lavar la prenda, también con la necesidad de conectar y desconectar las piezas de la chaqueta en el proceso de programación y ajuste de la función electrónica.

En el proceso de ensamblaje fue definido el protocolo mediante el cual la calidad del aire es visualizada a través de una configuración de leds, sobreponiendo una superficie rotulada como lo muestra la figura 1. Este proceso de ensamble en capas, el ajuste de los insumos de confección y la experimentación con la luz sobre la superficie de la chaqueta nos ha permitido recrear características de prendas de vestir para la calidad de su uso y participación localizadas [18].

4. Conclusiones y trabajo futuro

Es apresurado formular conclusiones sobre el diseño y la creación de tecnologías vestibles, pues el proyecto apenas alcanza el nivel de prototipo funcional. Sin embargo, conscientes de que esta práctica no es frecuente en nuestra región, nos permitimos esbozar algunas intuiciones que hemos venido discutiendo y reportar algunas actividades que pretendemos realizar en las siguientes etapas del proyecto AirQ jacket.

Los procedimientos que regularmente se emprenden en la elaboración de una prenda se ven intensamente transformados en el diseño de tecnologías vestibles. Conceptos tradicionales de la costura, como la bocetación, el patronaje, corte, confección y elección de materiales deben ponerse en diálogo con las demandas de la electrónica, las tecnologías locativas y en este caso el medio ambiente. En la flexibilización de los procesos y métodos habituales de un taller de diseño de vestuario, es posible observar la necesidad de protocolos definidos que faciliten a entusiastas un acercamiento natural a las tecnologías vestibles en escenarios de diseño y creación. En este sentido, nos hemos encargado de emprender algunos procesos de documentación paralelos que posibiliten replicar en otros espacios la experiencia de laboratorio que venimos desarrollando. Uno de ellos es privilegiar materiales económicos y disponibles a un diseñador local. Aunque existen algunos componentes electrónicos elaborados exclusivamente para el diseño de tecnologías vestibles, este material es de difícil acceso en Colombia y su importación al país obstaculiza su fácil incorporación. Por otro lado, nos venimos esforzando en elaborar algunos tutoriales que permiten replicar nuestra experiencia y que permiten restituir nuestro artefacto a partir de un proceso secuencial. De la misma manera en que nosotros hemos alimentado el proyecto con recursos para el diseño de tecnologías vestibles encontrados en Internet, pretendemos que otros diseñadores puedan aprovechar nuestra experiencia accediendo a

estos documentos. Nuestro proceso se encuadra así en metodologías en sintonía con el libre acceso a la información como “hágalo-usted-mismo” o do-it-yourself (DIY) y “hágalo-con-otros” o do-it-with-others (DIWO). En futuras etapas pretendemos incluir un modem wi-fi al circuito de la prenda que permita el acceso a Internet cuando el usuario se aproxime a una red abierta. De esta manera la chaqueta podrá enviar a un site los datos de la calidad del aire desde el lugar en que se encuentre el usuario, enunciando un co-relato online de su experiencia ambiental. Con esto, el proyecto pretende adquirir una faceta alineada con tendencias recientes del diseño con nuevas tecnologías, como el “Internet de las Cosas” y las “Ciudades Inteligentes” [19]. Entre el 9 y 14 de Mayo de 2016 realizaremos una primera exposición de la prenda en una sala de arte contemporáneo, La Caja Producciones, en Manizales, en donde el trabajo se presentará como un experimento de diseño + creación interactiva.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS), Beca 656.

Título e Información de Autor

María Paulina Gutiérrez es Diseñadora de modas, bailarina experimental y estudiante de la Maestría Diseño + Creación Interactiva de la Universidad de Caldas. Su trabajo se concentra en tratar la técnica sensata del vestido a través de prácticas conscientes del cuerpo humano y su entorno. Ha realizado estudios de patronaje industrial, costura ready-to-wear, bordado, innovación de la técnica del vestido, arte, literatura y danza contemporánea. Ha participado en seminarios internacionales y ferias de Arte + Moda, en proyectos de ciudad y artes visuales en red, también en marcas comerciales Color Siete y Camilo Álvarez, además ha participado en creación de exhibiciones individuales en torno a la reflexión del cuerpo y el vestido. Actualmente colabora en la investigación del proyecto posdoctoral “Diseño de sonido para el espacio urbano”.

<http://cargocollective.com/mpgutierrezar>

Julián Jaramillo Arango (PhD) actúa en el campo de la creación musical y audiovisual con medios electrónicos, con un enfoque hacia la música experimental, la comunicación multimodal en Internet y al diseño y desarrollo de aplicaciones e instalaciones interactivas. El trabajo de Jaramillo Arango articula ciencia, arte, tecnología, creatividad, sociedad y comunidad a través de trabajos que exploran diferentes modalidades de interacción con el sonido. Estos trabajos han sido exhibidos en América y Europa en la forma de piezas electroacústicas, performances, intervenciones o instalaciones, entre otros, y también han sido publicados en la forma de textos académicos especializados en el área del sonido. Actualmente Jaramillo Arango reside en Manizales, donde realiza una investigación sobre sonido y espacio urbano como parte de una estancia posdoctoral en el programa de Diseño + Creación de la Universidad de Caldas.

<https://sonologiacolombia.wordpress.com/>

Referencias

- [1] Manzini, E. (2008). New Design Knowledge, *Politécnico de Milano, Italia, Vol 30 No. 1 January 2009, 11*, 1-12.
- [2] Cross, N. (2006). Designerly ways of knowing. *London: Springer Verlag*.
- [3] Barthes. R. (2006). The Language of Fashion. (English ed.) *Oxford; New York: Berg*. 85-96.
- [4] Rudofsky. B. (1971). The Unfashionable Human Body. *Doubleday & Company, Inc., Garden City, New York*. 25-75.
- [5] Gibson. J.J. (1986). The Ecological Approach to Visual Perception. *Cornell University*. 127-143.
- [6] SGC. Boletín Actividad Volcánica Nevado del Ruíz. *Servicio Geológico Colombiano*. Retrieved from: <http://www2.sgc.gov.co/Manizales.aspx> Consultado 16/04/16.
- [7] Archer, B. (1976). The Tree Rs, *Royal College of Arts, Department of Education and Science*, 8-15.
- [8] OMS. (2016). Género, Cambio Climático y Salud. *Catalogación por la Biblioteca OMS. Impreso en Ginebra (Suiza)* 10-21.
- [9] MDDELCC. Air Quality Index (AQI). *Ministerio de desarrollo sustentable, medio ambiente y lucha contra el cambio*

climático. Retrieved from: http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/ministre/inter_en.htm Consultado 15/04/2016.

[10] Fromm, E. (1956) El arte de amar. *Paidós Studio*.

[11] Jones, C. (2006). Sensorium: Embodied Experience, Technology, and Contemporary Art. *Massachusetts Institute of Technology*. 229-233

[12] (2016, April 14). *Ying Gao Profile*. Retrieved from: <http://yinggao.ca/eng/info/profile/> 15/04/2016.

[13] WS. Department of Industrial Design TU/e. *Wearable Sense*. Retrieved from: <http://wearablesenses.net/> Consultado 16/04/16.

[14] O’Friel, K. (2008). CO2 Corset: When Medicine, Environmentalism, and Art School Education Collide. *MedGadget, May 16th, 2008*, Retrieved from:

http://www.medgadget.com/2008/05/co2_corset_when_medicine_environmentalism_and_an_art_school_education_collide.html
New York, NY: McGraw-Hill. Consultado 15/04/2016.

[15] Layne, B. (2007). Jacket Antics: Hexagram, The institute of Research and Creation in Media Arts and Technologies Concordia University. *The Velvet Highway, Sep 8th, 2007*, Retrieved from:

http://www.velvethighway.com/joomla/index.php?option=com_content&task=view&id=55 Consultado 16/04/16.

[16] Lehmann, U. (2015). Fashion As Translation. *Taylor & Francis Group, Vol. 7, No. 2*, 165-174

[17] Chunman Lo, D. (2011). Patronaje. *Art Blume, S.L.*

[18] Fletcher, K. (2010). Craft of Use; Post-Growth Fashion, The Learning Network on Sustainability, *London College of Fashion, UK* 1411-1415.

[19] LEMOS, André. A comunicação das coisas. Internet das coisas e teoria ator-rede. In: PESSOA, F. (Org.) Seminários Internacionais Museu Vale 2013 “Cyber-Arte-Cultura: a trama das redes”. Rio de Janeiro: Suzy Muniz Produções, 2013.