

# De *la* nube *al* vertedero: Los casos *de la* Plata- forma Makerspace *de* Agbogbloshie y *los* TRONS *de* Akwasi Bediako Afrane

**Cómo citar este artículo:** Khalatbari, C. (2023). De la nube al vertedero: Los casos de la Plataforma Makerspace de Agbogbloshie y los TRONS de Akwasi Bediako Afrane. *Diseña*, (23), Artículo.5. <https://doi.org/10.7764/disena.23.Article.5>

DISEÑA | 23

Agoŝto 2023

ISSN 0718-8447 (impreso)

2452-4298 (electrónico)

COPYRIGHT: CC BY-SA 4.0 CL

## Artículo de investigación original

Recepción

1} marzo 2023

Aceptación

28 agosto 2023

[Original English Version here](#)

**Cyrus Khalatbari**

Escuela Politécnica Federal de Lausana (EPFL)  
HEAD - Genève (HES-SO)



Este trabajo contribuye al conocimiento sobre la reparación de productos electrónicos desechados en Accra, Ghana. Después de hacer dialogar estas prácticas con las narrativas occidentales y eurocéntricas que giran en torno a la materialidad de las interacciones digitales y sus infraestructuras, el artículo se adentra en dos iniciativas artísticas y de diseño que operan en el contexto del vertedero de residuos electrónicos y sitio de procesamiento de Agbogbloshie (Ghana). El primero es un estudio de caso sobre la Plataforma Makerspace de Agbogbloshie (AMP), una iniciativa de hacer (y deshacer) crítico que empodera a los reparadores y desmontadores locales a través de métodos de diseño colaborativo de código abierto. La contribución se centra luego en el trabajo de Akwasi Bediako Afrane, un artista medial ghanés que critica nuestra condición socio-técnica y especula sobre ella a través de un trabajo de reapropiación de computadoras desechadas. Posicionando estas iniciativas en el contexto más amplio de nuestras narrativas dominantes sobre Internet y la computación, el artículo destaca la importancia de estas prácticas para abordar la condición planetaria de los residuos electrónicos y crear conciencia sobre ella.

---

**Palabras clave**


---

 Agbogbloshie
 

---



---

 narrativas digitales dominantes
 

---



---

 obsolescencia programada
 

---



---

 medios zombis
 

---

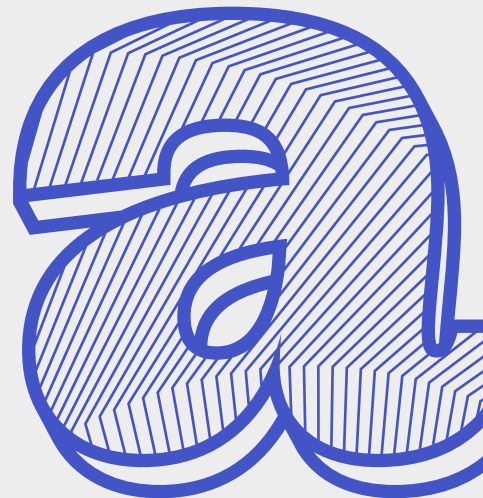


---

 residuos electrónicos
 

---

**Cyrus Khalatbari**—Doctor (c) del programa conjunto entre la Universidad de Artes y Diseño de Ginebra (HEAD – Genève, HES-SO) y la Escuela Politécnica Federal de Lausana (EPFL). Después de obtener una licenciatura en Diseño Gráfico de la Universidad de Quebec en Montreal, obtuvo un M.Des. de Concordia University. Es artista, diseñador e investigador. A través de su investigación de doctorado, hace confluir el trabajo de campo etnográfico y los estudios sociales sobre ciencia y tecnología (STS) con las metodologías de arte y diseño para abordar, a nivel de la Unidad de Procesamiento Gráfico (GPU), las implicaciones ecológicas de la energía informática y lo digital.



## De la nube al vertedero: Los casos de la Plataforma Makerspace de Agbogbloshie y los trons de Akwasi Bediako Afrane

**Cyrus Khalatbari**

Escuela Politécnica Federal de Lausana (EPFL)

HEAD – Genève (HES-SO)

Lausana, Suiza

Ginebra, Suiza

[cyrus.l.khalatbari@gmail.com](mailto:cyrus.l.khalatbari@gmail.com)

 <https://orcid.org/0000-0001-6976-9289>

---

### INTRODUCCIÓN: INDAGANDO LAS IMPLICACIONES ECOMATERIALES DE LA COMPUTACIÓN A TRAVÉS DEL DISEÑO

---

Estableciendo conexiones entre metáforas digitales engañosas, obsolescencia programada y métodos de diseño colaborativo, por un lado, con la (des)creación crítica, por otro, nuestra contribución profundiza en la contextualización de las prácticas no occidentales de reparación y apropiación de computadoras como discursos cruciales en el campo académico de los estudios de mantenimiento. A partir de la omnipresente narrativa engañosa de la *nube* digital, este trabajo arroja luz sobre la importancia de dichas prácticas como marcos basados en la práctica y estudios de caso fundacionales que cuestionan e indagan, a través del diseño, las implicaciones ecomateriales de la computación. A partir de esta investigación exploratoria, que nos permite contextualizar aún más el rol que desempeñan las metodologías de arte y diseño al intentar ampliar el conocimiento sobre nuestra crisis planetaria de residuos electrónicos (*e-waste*), nuestro artículo se estructura en torno a entrevistas realizadas con diseñadores y artistas de Accra (Ghana) y sus alrededores. Nuestra contribución también se propone conectar el mantenimiento de computadoras con las indagaciones artísticas, convirtiendo la reparación y el reacondicionamiento en una práctica técnica activa de carácter crítico (Sengers et al., 2005) que cuestiona, a través del diseño, el mundo sociotécnico en que vivimos.

Nuestra contribución se compone de cuatro secciones. La primera la sitúa en un contexto más amplio, desde el cual expandimos críticamente nuestra posición. El contexto en cuestión es la engañosa metáfora narrativa de la computación en la nube, consistente en representar Internet (y su base de material/*hardware*), como un objeto distante que observamos desde lejos. La segunda sección desacredita esta metáfora de la nube para mapear y abordar la obsolescencia programada como una de las lógicas subyacentes de los residuos electrónicos. Después de presentar dicha noción, conecta estos fenómenos —e incentivos económicos— con

la circulación planetaria de residuos electrónicos, así como con el vertedero de Agbogbloshie, Ghana. La tercera sección contextualiza el vertedero, presentándolo como una mina urbana activa, donde los trabajadores acuden tanto para reparar como para desmontar computadoras, lo que nos permite hacer foco en nuestro primer estudio de caso: la Plataforma Makerspace de Agbogbloshie (Agbogbloshie Makerspace Platform o AMP). Este proyecto utiliza métodos de diseño colaborativo para apoyar y empoderar a la comunidad de trabajadores dedicados a *rehacer* y *deshacer* computadoras en Agbogbloshie. Finalmente, nuestra contribución explora la práctica artística de reacondicionamiento y ensamblaje de computadoras de Akwasi Bediako Afrane. Al indagar en la creación de sus "TRONS" (Afrane, 2022), exploramos cómo la computación y el diseño pueden ser usados como herramientas y plataformas para activar la conciencia colectiva, la especulación y el cambio. En el contexto de nuestra era capitalocénica (Moore, 2015), estos estudios de caso nos permiten arrojar luz sobre el potencial de las metodologías de arte y diseño para abordar críticamente y cuestionar la condición planetaria de los residuos; así como para recontextualizar la historia de los nuevos medios y su surgimiento como explícitamente análogos y materiales.

---

#### **DE LA METÁFORA ENGAÑOSA DE LA NUBE A LAS PRÁCTICAS AMBIENTALMENTE SITUADAS EN INTERNET**

---

«La palabra "nube" habla de la forma en que imaginamos que los datos en la economía virtual viajan instantáneamente por el aire o "autopista aérea"; aquí en California en un momento, allí en Japón al siguiente» (Hu, 2016, p. xvii).

Nuestra contribución se origina, en primer lugar, a partir de la metáfora seminal de la *nube* de Internet. La nube es un modelo técnico que, en esencia, caracteriza un conjunto de recursos computacionales a los que se puede acceder de forma remota a través de Internet (Ensmenger, 2018). Además de ser una metáfora técnica, es también política (Winner, 1980) y normativa: actúa como un aparato (Agamben, 2009) que nos impone la creencia de que Internet es un objeto vaporoso que observamos desde lejos, desconectado de su capa material y su sitio físico de ejecución. Esta característica normativa y *opaca* del modelo se vuelve explícita cuando investigamos las campañas de comunicación de las principales corporaciones de Internet y los proveedores de servicios en la nube. Un ejemplo sorprendente al respecto es un anuncio producido por Salesforce Inc., uno de los operadores líderes en este ámbito. Publicado en medios de comunicación tan importantes como *The Economist*, *Business Week* o *The Wall Street Journal*, el aviso describe la computación

en la nube de la siguiente manera: «sin software, sin hardware, sólo éxito» (Figura 1). El uso deliberado de estas palabras materializa un deseo corporativo más amplio, compartido entre los actores clave de Internet: sobresimplificar y ofuscar la forma en que operan nuestros procesos de transmisión de datos en Internet para reforzar su posición y, en última instancia, obtener el control de nuestros datos.

# Cloud Computing

What's in it for you?

**for Sales**

**DELL**

“Salesforce.com has made our job infinitely easier. We launched a formal channel program in less than a year with phenomenal success.”

Greg Davis, Vice President and General Manager, Dell Global Commercial Channels

**for Customer Service**

**STARBUCKS COFFEE**

“We're extending the Starbucks community online and creating a dynamic forum that enables us to capture and act on our customers' best ideas.”

Chris Bruzzo, Vice President, Digital Strategy and Content

**for IT**

**JP 郵便局**

“At Japan Post, we developed a system that fully met our needs in cost and functionality in two months. Force.com was the only way we could accomplish this.”

Akira Iwasaki, CIO, Senior Managing Director

no software, no hardware,  
just success

**NO SOFTWARE**

To get started for free, go to [www.salesforce.com/cloudcomputing](http://www.salesforce.com/cloudcomputing)

salesforce.com

**Figura 4:** Anuncio de Salesforce.com, un proveedor de servicios en la nube. Esta figura ilustra cómo las corporaciones de Internet desarrollan nuestras narrativas opacas de la nube de Internet. Fuente: <http://morris-creative-branding.com/ads-cloud-computing>

Esta sobresimplificación de la megaestructura de Internet también se vuelve evidente cuando observamos el modelo de interconexión de sistemas abiertos (modelo OSI), el estándar que caracteriza los procesos de transmisión de datos como una sucesión de capas que van desde Internet (capa de aplicación) hasta el *hardware* (capa física) (Figura 2). Postulamos aquí que este esquema es incompleto y, al igual que la metáfora de la nube, engañoso, ya que omite dos capas entrelazadas esenciales de Internet que resultan fundamentales para ayudarnos a comprender mejor la materialidad de nuestras interacciones digitales y sus infraestructuras. El primer aspecto que omite es el que podríamos denominar “capa humana”: la compleja red e infraestructura de actores humanos que extraen, construyen, moderan, operan y reciclan Internet. Esto abarca, sin pretender ser exhaustivos, desde mineros, trabajadores de fábricas de placas de circuito impreso (PCB), diseñadores, ingenieros, moderadores y usuarios hasta reparadores y desmontadores. A partir de la idea de Bruno Latour de que, cuanto más éxito tiene la tecnología, más opaca se vuelve, el segundo aspecto de este modelo de “cajanegrización” (Latour, 1999) gira en torno a la naturaleza geológica de Internet, que es evidente cuando investigamos las etapas de minería y reciclaje de la infraestructura. Esta capa geológica se conecta a la materia prima de nuestra computadora: desde el silicio (transistores) hasta el cobre (cables) o el aluminio (ventiladores).

**Figura 2:** El modelo de interconexión de sistemas abiertos. Al igual que la engañosa metáfora de la nube, aquí argumentamos que este modelo presentado en un texto está incompleto, ya que omite las capas humanas y geológicas de Internet. Fuente: Blackmoreops. <https://www.blackmoreops.com/2016/05/05/osi-layers/>

Capa	Función	Ejemplo
Aplicación (7)	Servicios que se usan con aplicaciones de usuario final	SMTP
Presentación (6)	Da formato a los datos para que el usuario pueda verlos  Cifrar y descifrar	JPG, GIF, HTTPS, SSL, TLS
Sesión (5)	Establece/finaliza las conexiones entre dos hosts	NetBIOS, PPTP
Transporte (4)	Responsable del protocolo de transporte y manejo de errores	TCP, UDP
Red (3)	Lee la dirección IP del paquete	Routers, Switches de capa 3
Enlace de datos (2)	Lee la dirección Mac del paquete de datos	Interruptores
Físico (1)	Enviar datos al cable físico	Hubs, NICs, Cable

---

## DE LA OBSOLESCENCIA PROGRAMADA A LOS NUEVOS MEDIOS Y EL VERTEDERO DE RESIDUOS ELECTRÓNICOS DE AGBOGBLOSHIE

---

«Las capas sedimentarias de residuos no sólo consisten en placas de circuitos y cables de cobre, flujos materiales y economías globales, sino también en imaginarios tecnológicos, narrativas de progreso y temporalidades materiales» (Gabrys, 2013, p. 4).

La obsolescencia programada, el marco sociotécnico que contextualiza inicialmente este artículo, es uno de los conceptos estructurantes de nuestras sociedades y nuestra cultura capitalista. Siguiendo a John Scanlan, el tiempo es inherente a ella: proporciona la red «dentro de la cual las cosas se corrompen y se vuelven inútiles» (2005, p. 37). Según los historiadores del diseño Ellen Lupton y J. A. Miller (1992), la obsolescencia programada es un componente fundamental del ciclo de producción de nuestras culturas sociotécnicas capitalistas, ya que, al acortar la vida útil natural de nuestros objetos y productos, regula los mercados antes de que alcancen el punto de saturación. Enraizada en la obsolescencia programada y los residuos electrónicos se encuentra otra narrativa que descorporiza nuestras tecnologías de sus condiciones humanas y materiales: la de los *nuevos medios*. Estructurantes del panorama sociotécnico<sup>1</sup> occidental, los nuevos medios son impulsados por la idea de progreso y cambio tecnológico, que se lleva a cabo mediante un proceso constante de innovación e invención en busca de implementar —y descartar— mejores tecnologías. La vida útil de los *hardwares* de nuestra cultura digital, como las computadoras que usamos para operar en la red y conectarnos a ella, está controlada por una lógica específica: la obsolescencia a corto plazo (Hertz & Parikka, 2012). Esta condición sociotécnica (humana, material y tecnológica) ligada a los desechos (Sterne, 2007) de nuestra cultura digital, donde los nuevos medios siempre están envejeciendo (Hertz & Parikka, 2012), se encuentra incrustada tanto en nuestros comportamientos de consumo como en estas materialidades y sus diseños. Un ejemplo flagrante de la *incorporación* y el diseño con obsolescencia programada es proporcionado por los puertos de nuestras computadoras (Figura 3): difieren de un equipo a otro y, por tanto, nos obligan a seguir comprando para adaptarnos al cambio tecnológico.

Esta cajanegrización de la tecnología, cada vez más difícil de reparar y, a la vez, estructurada en torno a la obsolescencia programada, está inherentemente vinculada a la producción, la circulación global y la crisis de los residuos electrónicos planetarios. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), los residuos electrónicos se definen como «cualquier aparato que utiliza un suministro de energía eléctrica que ha llegado al final de su vida útil» (UNEP, DTIE, 2007, como se citó en Lundgren, 2012, p. 11). En términos generales, los residuos electrónicos refieren, por lo tanto, a los dispositivos eléctricos o electrónicos

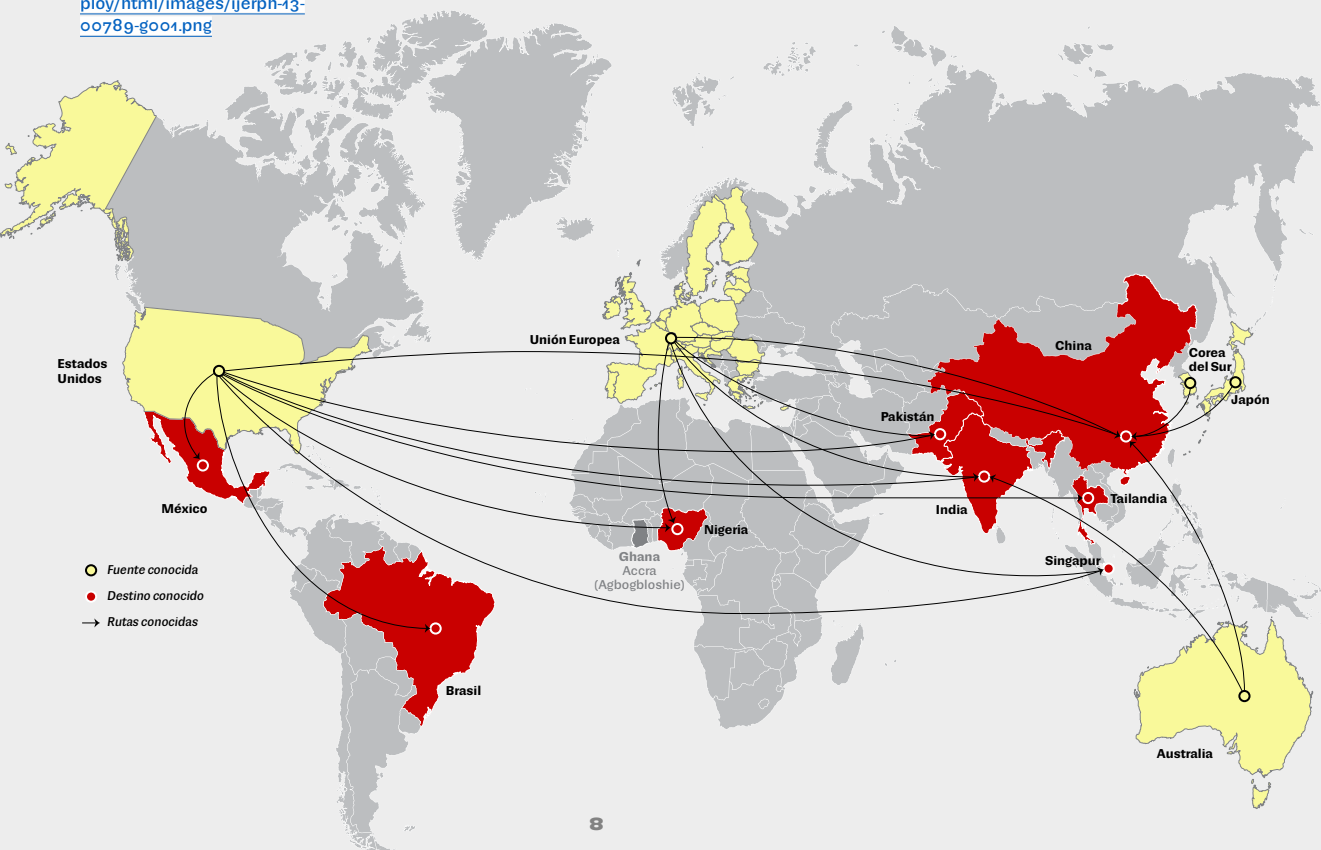
<sup>1</sup> El término "sociotécnico", acuñado por Emery y Trist (1960), describe aquellos sistemas caracterizados por una compleja interacción entre «humanos, máquinas y los aspectos ambientales del sistema de trabajo» (Baxter & Sommerville, 2011). En el contexto de este artículo, me baso en esta definición para referirme a las prácticas, discursos y creencias humanas que emergen de nuestros modos occidentales y eurocéntricos de producción y consumo tecnológico.

**Figura 3:** Puertos de computadora. Este ejemplo ilustra el mandato económico que se encuentra detrás de la idea de los nuevos medios: la obsolescencia programada. Fuente: Wikimedia. <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f2/Computer-connector-sockets.jpg>



**Figura 4:** Flujo planetario de residuos electrónicos. El mapa ilustra la transferencia de residuos electrónicos del Norte Global al Sur Global (de donde emergen Ghana y Agbogbloshie). Fuente: Efthymiou et al., 2016 (modificado). [https://www.mdpi.com/ijerph/13-00789/article\\_deploy/html/images/ijerph-13-00789-g004.png](https://www.mdpi.com/ijerph/13-00789/article_deploy/html/images/ijerph-13-00789-g004.png)

que son desechados, así como a productos electrónicos cuya planificación considera su reacondicionamiento, reutilización, reventa o reciclaje. Una característica importante de los mismos es su participación en el flujo de comercio local y global (Figura 4), flujo difícil de cuantificar, principalmente debido a las zonas grises que rodean su definición. Sin embargo, se estima que su producción está creciendo a un ritmo de 40 millones de toneladas por año, fluyendo hacia áreas desfavorecidas e históricamente marginadas debido a los costos económicos asociados: es diez veces más barato exportar estos residuos a países del Sur Global que procesarlos en los Estados Unidos (Lundgren, 2012).





**Figura 5:** *The Atlantic*: “Dentro de un gigantesco cementerio de electrónica”. Narrativas occidentales sobre residuos electrónicos en torno a Agbogbloshie que pretendemos deconstruir a través de esta contribución. Otros medios que describen Agbogbloshie como un cementerio incluyen *The New York Times* y *France 24*. Fuente: Captura de pantalla de *The Atlantic*. <https://www.theatlantic.com/technology/archive/2014/12/inside-a-massive-electronics-graveyard/383922/>

Detrás de la caja negra —y las narrativas— de la nube y los nuevos medios se encuentra, por lo tanto, una compleja y precaria infraestructura humana y material de procesamiento, reparación y reciclaje de residuos electrónicos. Esta infraestructura es tangible cuando nos acercamos a ella en Agbogbloshie (Accra), donde llegan los residuos desde el puerto local de Tema. Los medios de comunicación occidentales se refieren al (tristemente) célebre Agbogbloshie como el cementerio de computadoras más grande del mundo (Figura 5). Aquí sostenemos que esta narrativa de *computadoras agonizantes* es engañosa y problemática, ya que sugiere, erróneamente, que los residuos se acumulan en Agbogbloshie (y el Sur Global) sin ningún tipo de procesamiento o actividad de reparación o reciclaje. En realidad, Agbogbloshie es el corazón de un circuito económico local, nacional y transnacional, con comerciantes de chatarra «que viajan tan lejos como a Costa de Marfil, Nigeria y Benín para comprar equipos que se encuentran al final de su vida útil para desmontarlos» (Osseo-Asare & Abbas, 2021, p. 66). Esta narrativa del cementerio de computadoras es también refutada por el papel clave de Agbogbloshie dentro de la comunidad local de reparadores de computadoras que buscan componentes faltantes en el vertedero como parte de sus tareas de reparación. En oposición con lo que sugieren



las narrativas occidentales en torno a los residuos electrónicos, al observar Agbogbloshie se hace explícita la reapropiación y reutilización de computadoras desechadas y partes de equipos: reacondicionadas por reparadores ghaneses, las computadoras son vendidas en el mercado local, tanto a usuarios individuales como a estructuras más amplias, que van desde cibercafés hasta bibliotecas y escuelas (Burrell, 2012).

---

### **DEL CONOCIMIENTO TÁCITO A LA PLATAFORMA MAKERSPACE DE AGBOGBLOSHIE**

---

**«Un punto importante que puede pasarse por alto... es que los artefactos y la experiencia no son el trabajo. El verdadero trabajo y la justificación del método es que conducirá a un mejor pensamiento de futuros, a mejores estrategias y procesos de toma de decisiones, y en última instancia, a futuros más deseados» (Dunagan, 2018, como se citó en Potter et al., 2019, p. 42).**

Agbogbloshie es, por lo tanto, el distrito económico y el sitio de operación de una compleja red de desmontadores de computadoras —dedicados a *deshacer*— y reparadores de computadoras —dedicados a *rehacer*—: dos grupos de trabajadores inherentemente conectados dentro del flujo de valor de los residuos electrónicos de Agbogbloshie. Los desmontadores, por un lado, se ocupan de transformar desechos electrónicos en piezas valiosas. Los desmontadores trabajan con reparadores de computadoras y comerciantes de chatarra interesados en recolectar valiosos residuos metálicos que van desde aluminio hasta cobre, acero y latón. Lo que se considere valioso dependerá de su potencial para recircular a través del mercado de computadoras de segunda mano. Los desmontadores trabajan con herramientas rudimentarias (martillos, destornilladores, pinzas, soldadores, cepillos de dientes) para desmontar componentes no probados (Figura 6) y hacer acopio de piezas que identifiquen como potencialmente adecuadas para los reparadores de computadoras. Estos componentes no probados, que varían desde pantallas hasta cargadores, cables, condensadores y otros circuitos integrados (CI), son comprados por reparadores de computadoras que trabajan tanto en el sitio como en Accra, para ser probados y reutilizados como piezas intercambiables. Los desmontadores y los reparadores de computadoras comparten las mismas características: la mayoría de ellos se capacitaron como aprendices y luego operan con sus propios conocimientos; utilizan técnicas, estrategias y optimizaciones descubiertas a lo largo de su carrera, lo que les permite ser más eficientes, productivos y orientados a los beneficios. Por lo tanto, la naturaleza de su trabajo se caracteriza por sus condiciones tácitas, así como por una sensación de inestabilidad y aislamiento, reforzada por la incertidumbre que



**Figura 6:** Reparadores de computadoras de Agbogbloshie trabajando con herramientas rudimentarias. La imagen muestra la falta de infraestructura y herramientas, la realidad del trabajo desde la que reacciona la AMP. Fuente: Agbogbloshie Makerspace Platform. Créditos: AMP. <https://flic.kr/p/X9319q>

**2** La historia de los intentos de desmantelamiento se describe con más detalle en Akese et al. (2022); y 'Crisis in Agbogbloshie, Ghana, Caused by Forced Dismantlement of the Landfill' (2021).

rodea la aceptación del vertedero de Agbogbloshie: los funcionarios ghaneses han intentado cerrarlo en varias ocasiones, por ahora sin éxito (Seidu & Kaifie, 2022).<sup>2</sup>

Por lo tanto, en lugar de emplear la terminología que los clasifica como “residuos electrónicos”, un término que ofusca las actividades de esta red de actores y trabajadores relacionados con el reciclaje de residuos, postulamos, a partir de lo que señalan los diseñadores Osseo-Asare y Abbas, co-líderes de AMP, reconceptualizar los «residuos de equipos eléctricos y electrónicos (REEE o *e-waste*) como equipos eléctricos y electrónicos (EEE o 3E): no como residuos, sino como ensamblajes intermanipulables de materiales 3E» (Osseo-Asare & Abbas, 2015, p. 41), de los cuales los trabajadores de los vertederos obtienen ganancias. Esta red de reparación (*rehacer*) y desmantelamiento (*deshacer*) lleva consigo, sin embargo, un dilema económico-sanitario: también es responsable de la producción de niveles muy altos de contaminantes que amenazan la salud (Potter et al., 2019). Junto con estar relacionado con la falta de regulaciones universales en torno al etiquetado de materiales tóxicos, esto se debe a la precariedad de sus infraestructuras y prácticas de trabajo, que se llevan a cabo en espacios cerrados y sin las condiciones de ventilación o refrigeración de aire requeridas. Dado que los trabajadores operan sin guantes o mascarillas, la exposición (y los consiguientes impactos en la salud al rehacer o deshacer estas computadoras) se produce por ingestión, inhalación o

contacto dérmico (Perkins et al., 2014). La primera causa de estos impactos en la salud se conecta con el cuerpo de prácticas que surgen de la quema, la desoldadura y la resoldadura de componentes de computadora. En este contexto, estas prácticas son dañinas porque conducen a la inhalación de emanaciones ácidas altamente tóxicas que contienen altas saturaciones de plomo, cadmio y mercurio (Wittsiepe et al., 2017). Estos problemas de salud también se manifiestan cuando se utilizan sopladores de polvo, pegamento y solventes de limpieza sin la ventilación adecuada ni guantes, lo que lleva al contacto directo de la piel con ácido líquido y a la inhalación de polvo. A nivel macro, el vertedero también es responsable de una contaminación ambiental más amplia que impacta, a nivel de Agbogbloshe, las escuelas, las casas y los mercados de las comunidades locales por medio del aire y el suelo, altamente contaminados (Figura 7).

Es desde este contexto que planteamos la importancia de la Plataforma Makerspace de Agbogbloshe (AMP), una plataforma de *hacer crítico* (Hertz, 2009) y *deshacer crítico* (Gaboury, 2018) que empodera a los reparadores y desmontadores locales a través de métodos de diseño colaborativo de código abierto. La AMP comparte características con los *fablabs* y *makerspaces* occidentales y eurocéntricos: es un espacio inclusivo donde aficionados y profesionales pueden reunirse libremente y usar herramientas y piezas de trabajo para prototipado de forma gratuita. En el contexto de la AMP, estos equipos van desde herramientas estandarizadas y resistentes que permiten más seguridad y eficiencia (destornilladores, guantes y gafas protectoras para soldar y usar la sierra circular) hasta máquinas computarizadas como impresoras 3D y CNC de múltiples ejes (Osseo-Asare & Abbas, 2015). Una característica de la AMP es su modularidad: está hecha con estructuras y materiales de metal y caucho que se pueden cambiar, transportar, reconfigurar y volver a ensamblar fácilmente (Figura 8). Esto crea un contexto en el que las comunidades locales de desmontadores y reparadores pueden tomar el control de la estructura y redefinir la arquitectura del espacio de fabricación según sus propias necesidades. El carácter modular y el sistema cinético son también un principio básico de la arquitectura interior del espacio, que cuenta con estantes y estaciones de trabajo que se pueden agregar o quitar según sea espacio necesario. Finalmente, la AMP también tiene como objetivo constituirse en una infraestructura de recopilación de conocimientos: centralizando y materializando desde y para la comunidad de desmontadores y reparadores las diversas técnicas, los recursos y las medidas de seguridad, haciendo que la producción y la operación de sus tareas diarias sean más sostenibles.

Afirmamos que el proyecto AMP de Osseo-Asare y Abbas aborda con éxito, a la escala de Agbogbloshe, algunos de los problemas clave de los residuos electrónicos, ofreciendo una infraestructura que puede beneficiar rápida y eficientemente el trabajo de los desmontadores y reparadores de computadoras desechadas. El primer desafío que aborda con éxito es la necesidad de apertura y modularidad

(un requerimiento debido a la naturaleza inestable del sitio), ya que puede ser fácilmente desmantelada o desplazada por los lugareños ghaneses. Tomando prestada la cultura y la arquitectura del quiosco (Osseo-Asare & Abbas, 2021) y favoreciendo una infraestructura abierta e inclusiva, el proyecto empodera a la comunidad local al ser fácil de montar, ocupar y apropiar.

Otro punto clave del proyecto gira en torno a su deseo de sentar las bases de una infraestructura de conocimiento reproducible. Esto se refleja en el trabajo de recopilación de las técnicas y estrategias prácticas personales de los desmontadores y reparadores de Agbogbloshie, y tiene como objetivo permitirles aprovechar colectivamente los recursos comunes y compartidos. Este enfoque comunitario también es reforzado por dos aspectos principales de la iniciativa AMP. El primero es federar a los trabajadores aislados a lo largo y ancho del vertedero a través de un espacio centralizado (Figura 9), creando las condiciones para una mejor apro-

↓ **Figura 7:** Agbogbloshie contaminó el suelo y el agua. La figura ilustra la contaminación del suelo que rodea Agbogbloshie y la necesidad crucial, abordada por la AMP, de generar condiciones más sostenibles de trabajo. Fuente: Agbogbloshie Makerspace Platform. Créditos: AMP. <https://flic.kr/p/oys9zj>



→ ↗ **Figura 8:** AMP: Construcción de la estructura. La figura ilustra el carácter modular de la estructura de la AMP, que se puede transportar y reconfigurar según las necesidades de los desmontadores y reparadores de computadoras. Fuente: Agbogbloshie Makerspace Platform. Créditos: AMP. <https://flic.kr/p/pQ5chi>



→ **Figura 9:** AMP: Reapropiación del espacio en Agbogbloshie. La figura muestra a los reparadores y desmontadores federados de la AMP reapropiándose del espacio del vertedero. Fuente: Atlas of the Future. <https://atlasofthefuture.org/wp-content/uploads/2018/05/AMP-space-craft-2-same-as-website-homepage-1920x1280.jpg>

piación colectiva del vertedero y una mayor espacialización del mismo (Osseo-Asare & Abbas, 2015). Este enfoque de empoderamiento también se estructura en torno a un proceso colectivo de lluvia de ideas destinado a la producción de nuevas herramientas con la infraestructura de la AMP, sus recursos de trabajo y sus máquinas 3D, lo que permite la creación de objetos más adaptados a las tareas cotidianas de los desmontadores y reparadores de computadoras. Esto fomenta el surgimiento de propuestas de diseño en contextos que se expanden para proporcionar alternativas conducentes a “futuros orientados al hacedor” (Potter et al., 2019, p. 49). Estos futuros visualizarían a los reparadores de computadoras como agentes con la capacidad de usar herramientas y habilidades de diseño para crear realidades materiales alternativas, específicas y receptivas a sus condiciones únicas.

---

#### **DE LOS TRONS DE AKWASI BEDIAKO AFRANE A LA ARQUEOLOGÍA DE MEDIOS ZOMBIS**

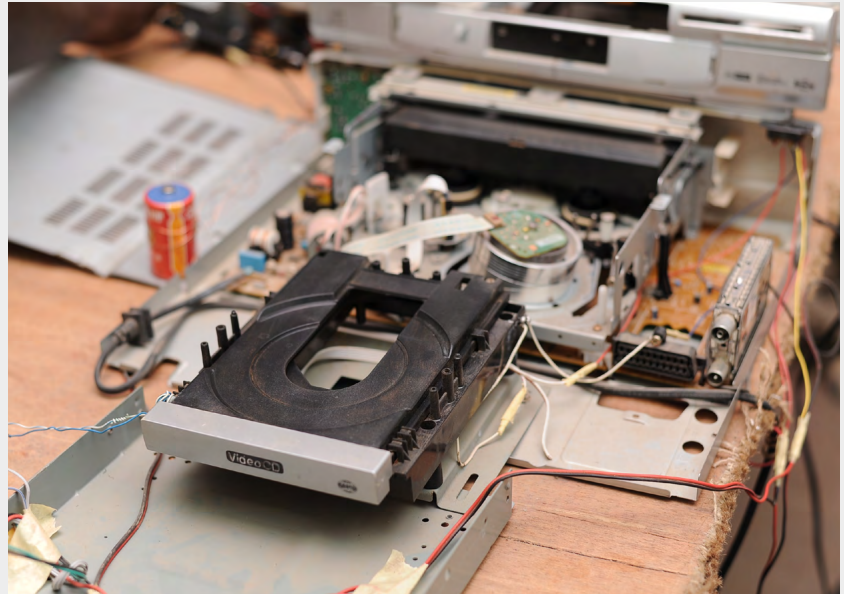
---

**«En sus diversas capas, los medios encarnan la memoria: no sólo la memoria humana, sino también la memoria de las cosas, los objetos, los químicos y los circuitos» (Hertz & Parikka, 2012, p. 425).**

Estas nuevas realidades de empoderamiento a través del diseño también encuentran eco en el trabajo de Akwasi Bediako Afrane, un artista medial ghanés que trabaja con el reacondicionamiento y la reapropiación de computadoras para criticar y especular sobre nuestro enrevesado problema (Buchanan, 2001) de los residuos electrónicos planetarios. Afrane se refiere a su práctica como un hacer-ensamblar amputaciones de computadoras o “TRONS” (Afrane, 2022). Ampliando el concepto a partir de estas palabras, su objetivo es explorar de manera crítica y especulativa la producción, circulación y subversión de nuestros aparatos electrónicos obsoletos, dándoles nuevos usos más allá de su función inicial. Forjando nuevas relaciones materiales con (y a través de) estos residuos de computadoras, su trabajo se ocupa además de la exploración de lo que él define como prótesis electrónicas (Afrane, 2022): la reapropiación de estos *descartes* para darles nuevos significados ontológicos poéticos y no utilitarios. Estas antimáquinas (Afrane, 2022) sirven entonces como punto de partida para cuestionar y criticar las ideas subyacentes que rigen nuestra cultura de consumo: desde la obsolescencia programada hasta los nuevos medios. Allí donde nuestras computadoras se definen por una estética modernista de brillo y minimalismo sin fisuras que ofusca sus capas humanas y geológicas, el artista abre la caja negra y convierte nuestros aparatos electrónicos en un conjunto de cables, perillas, transistores, diodos emisores de luz (LED), servomotores o placas de circuito impreso (PCB) (Figura 10). A través de su práctica de

subversión, reapropiación e inserciones en los circuitos ideológicos (Meireles, 1970-1975) de nuestras computadoras y aparatos electrónicos, expone la materialidad de estos dispositivos, alimentando nuestra condición sociotécnica de maneras alternativas y contradiciendo sus narrativas incorporadas de opacidad y nuevos medios.

**Figura 40:** "TRONS" de Afrane. Escultura interactiva, detalle, 2022. La imagen hace explícito el deseo del artista de volver a investigar la materialidad de las computadoras desechadas para la realización de sus robots *no funcionales*. Akwasi Bediako Afrane, 2022. Fuente: <https://www.gameoftrons.com/>



Esto expande el conocimiento sobre la naturaleza política y subversiva de los "TRONS" de Afrane, orientados a cuestionar, a través de configuraciones tecnológicas alternativas, la vida entrelazada con la tecnología en que vivimos. Este deseo de deconstruir a través del diseño crítico (Dunne & Raby, 2013) las narrativas dominantes en torno a la tecnología, es especialmente explícito en la voluntad de Afrane de poner en diálogo (y tensión) dos medios y objetos de información cuyas materialidades se oponen. Se trata de un televisor de tubo de rayos catódicos (CRT) y un auricular de realidad virtual (VR) (Figura 11). Al hacerlo, el enfoque del artista se hace eco de la definición de "medios zombis" (Hertz & Parikka, 2012, p. 425). Desarrollado como un método de arte por Garnet Hertz y Jussi Parikka, el concepto de medios zombis propone utilizar el diseño de ensamblajes tecnológicos (y en este caso, la reparación y el reacondicionamiento) como catalizador para desplegar una perspectiva crítica sobre la nueva-medialidad de la tecnología. Además, propone hacer un contrapunto con la comprensión de la tecnología como algo reluciente, avanzado y brillante —asociada a la ideología californiana de Silicon Valley (Barbrook y Cameron, 1996)— para hacer visible la obsolescencia (y los regímenes energéticos obsoletos) y reutilizarla en contextos de diseño ficcional. Al hacerlo, los medios



**Figura 11:** "TRONS" de Afrane. Escultura interactiva, casco de realidad virtual. La imagen ilustra el deseo del artista de involucrarse dentro del mismo contexto espacio-temporal con tecnologías con materialidades contradictorias. Akwasi Bediako Afrane, 2022. Fuente: <https://www.gameoftrons.com/>

zombis imbrican y mapean diferentes regímenes tecnológicos, temporales o de poder dentro del mismo contexto material, resucitando viejos medios y procesos a través de nuevos usos y significados (Hertz & Parikka, 2012), para replantear, desde una perspectiva no lineal, nuestra historia de la tecnología y la computación. Volviendo al artista: mostrando explícitamente aquí la materialidad y la visceralidad (tubos, cables, carcasas rotas, antenas) de este televisor CRT, Afrane contradice la estética sin fisuras de los auriculares y dispositivos de realidad virtual. Más específicamente, recontextualiza el surgimiento de los *nuevos medios* de realidad virtual en una compleja historia (y genealogía) de tecnologías de la información cuya materialidad es explícitamente análoga y material.

---

### **CONCLUSIÓN: LOS RESIDUOS ELECTRÓNICOS COMO CATALIZADORES DE NUESTRA ALFABETIZACIÓN SOCIOTÉCNICA**

---

En oposición a los omnipresentes discursos dominantes en torno a la informática y lo digital, a través de esta contribución hemos presentado dos estudios de caso que giran en torno al vertedero de desechos electrónicos y sitio de procesamiento de Agbogbloshie (Ghana). También situamos la importancia de arrojar luz sobre esta investigación en el contexto de los debates académicos de los estudios de mantenimiento, a través de contextos e iniciativas de diseño. Al hacerlo, contextualizamos estos proyectos como contrapunto de los tropos y las narrativas dominantes occidentales y eurocéntricas de los residuos electrónicos.



En la primera sección, exploramos críticamente la metáfora técnica y política de la nube: un modelo que ofusca nuestros procesos de transmisión de datos. A partir de la forma en que nuestra cultura digital es representada por los actores clave de Internet, analizamos críticamente las características normativas de la metáfora: como uno de los muchos ejemplos que muestran cómo se utilizan los aparatos de diseño para ofuscar las realidades materiales de nuestro consumo tecnológico. En diálogo con el modelo OSI, argumentamos que, tanto desde la idea de la nube como desde este diagrama técnico, se ocultan dos capas cruciales de Internet y la computación: la humana y la geológica. Como se mencionó anteriormente, éstas van desde las prácticas precarias de minería urbana hasta las propiedades de combustión de los metales de los residuos electrónicos que luego se venden en el mercado y la presencia de toxinas y residuos químicos en el proceso de desmontar computadoras.

Arrojar luz sobre estas dos capas nos permitió llegar a la segunda sección de nuestra contribución, relacionada con la producción, circulación y reapropiación de residuos electrónicos. Aquí, volvimos a las narrativas occidentales y eurocéntricas para abordar la de los nuevos medios, ubicada al centro de nuestra cultura de obsolescencia programada. Contextualizando este fenómeno sociotécnico en el entrelazamiento planetario de flujos de residuos electrónicos, exploramos las conexiones entre lo local y lo planetario; entre los deseos occidentales y los mandatos de los nuevos medios y la circulación de residuos electrónicos en el Sur Global. Desde esta perspectiva, presentamos nuestro contexto de investigación: el vertedero de residuos electrónicos de Agbogbloshie en Ghana. Nos acercamos al nivel del vertedero para explorar, en diálogo crítico con los supuestos occidentales y eurocéntricos en torno a los residuos electrónicos, cómo se reciclan los residuos de los equipos y se vuelven a inyectar en el mercado de computadoras de Ghana.

Enraizada en el vertedero, la tercera sección introdujo nuestra primera indagación a través de un estudio de caso de diseño: la Plataforma Makerspace de Agbogbloshie (AMP). A partir de su deseo de fomentar una infraestructura abierta e inclusiva para los desmontadores y reparadores del vertedero, exploramos su papel como catalizador para el empoderamiento. Además, estudiar la AMP nos permitió explorar más a fondo el potencial de los métodos de diseño colaborativo como formas colectivas de hacer surgir ideas y construir realidades alternativas más sostenibles y deseables.

Finalmente, conectamos la AMP a la práctica de ensamblaje tecnológico de Akwasi Bediako Afrane: los "TRONS". Actuando aquí como una prótesis desde la cual el artista se reapropia de residuos electrónicos, arrojamos luz sobre la naturaleza crítica de sus intervenciones, destinadas a hacer preguntas fundamentales, a través del diseño, sobre la historia no lineal de nuestra cultura informática. Alejándonos de la práctica de Afrane para acercarnos al método artístico de medios

zombis propuesto por Hertz y Parikka, exploramos cómo la repatriación crítica de los viejos medios dentro de nuestros contextos de diseño de nuevos medios entrelazados nos permite hacer el contrapunto crítico de nuestro paisaje tecnológico pulido, sin fisuras e inmaterial. Además, arrojamos luz sobre la manera en que estas prácticas de reapropiación de residuos electrónicos resultan fundamentales para recontextualizar la historia y el surgimiento de *nuevos medios* como explícitamente análogos y materiales. En diálogo con las culturas y las conductas tecnológicas occidentales y europeas, esta contribución es un llamado a seguir indagando sobre el ciclo de vida y las implicaciones de nuestros dispositivos electrónicos desechados (Sterne, 2007). En oposición a las narrativas dominantes y los tropos que estructuran la obsolescencia programada, es un llamado a una comprensión más matizada de los materiales y los residuos tecnológicos: como “ensamblajes intermanipulables” (Osseo-Asare & Abbas, 2015) que dan forma activamente a nuestra alfabetización y nuestras indagaciones sociotécnicas basadas en la práctica. **D**

#### Agradecimientos

El autor expresa su reconocimiento a Akwasi Bediako Afrane y a la AMP por sus imágenes.

#### REFERENCIAS

- AFRANE, A. B. (2022). *Game of TRONS: A Play Around With Consumer Electronic Gadgets*. TRONS puppet. <https://www.gameoftrons.com>
- AGAMBEN, G. (2009). *“What Is an Apparatus?” and Other Essays*. Stanford University Press.
- AKESE, G., BEISEL, U., & MUNTAKA CHASANT, M. (2022, 21 de julio). Agboglobloshie: A Year after the Violent Demolition. *African Arguments*. <https://africanarguments.org/2022/07/agboglobloshie-a-year-after-the-violent-demolition/>
- BARBROOK, R., & CAMERON, A. (1996). The Californian Ideology. *Science as Culture*, 6(1), 44–72. <https://doi.org/10.1080/09505439609526455>
- BAXTER, G., & SOMMERVILLE, I. (2011). Socio-technical Systems: From Design Methods to Systems Engineering. *Interacting with Computers*, 23(1), 4–17. <https://doi.org/10.1016/j.intcom.2010.07.003>
- BUCHANAN, R. (2001). Design Research and the New Learning. *Design Issues*, 17(4), 3–23. <https://doi.org/10.1162/07479360152681056>
- BURRELL, J. (2012). *Invisible Users: Youth in the Internet Cafés of Urban Ghana*. MIT Press.
- Crisis in Agboglobloshie, Ghana, Caused by Forced Dismantlement of the Landfill. (2021, 10 de julio). *Electrónica Justa*. <https://electronicajusta.net/crisis-in-agboglobloshie-ghana-caused-by-forced-dismantlement-of-the-landfill/>
- DUNNE, A., & RABY, F. (2013). *Speculative Everything: Design, Fiction, and Social Dreaming*. MIT Press.
- EFTHYMIU, L., MAVRAGANI, A., & TSAGARAKIS, K. P. (2016). Quantifying the Effect of Macroeconomic and Social Factors on Illegal E-Waste Trade. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(8), Article 8. <https://doi.org/10.3390/ijerph13080789>
- EMERY, F. E., & TRIST, E. L. (1960). Socio-technical Systems. En C. W. Churchman & M. Verhulst (Eds.), *Management Sciences, Models and Techniques* (Vol. 2, pp. 83–97). Pergamon Press.

- ENSMENGER, N. (2018). The Environmental History of Computing. *Technology and Culture*, 59(4), S7–S33. <https://doi.org/10.1353/tech.2018.0148>
- GABOURY, J. (2018). Critical Unmaking: Toward a Queer Computation. En J. Sayers (Ed.), *The Routledge Companion to Media Studies and Digital Humanities* (pp. 483–491). Routledge.
- GABRYS, J. (2013). *Digital Rubbish: A Natural History of Electronics*. University of Michigan Press.
- HERTZ, G. (2009). What is Critical Making? *Current*. <https://current.ecuad.ca/what-is-critical-making>
- HERTZ, G., & PARIKKA, J. (2012). Zombie Media: Circuit Bending Media Archaeology into an Art Method. *Leonardo*, 45(5), 424–430. [https://doi.org/10.1162/LEON\\_a\\_00438](https://doi.org/10.1162/LEON_a_00438)
- HU, T.-H. (2016). *A Prehistory of the Cloud*. MIT Press.
- LATOURE, B. (1999). *Pandora's Hope: Essays on the Reality of Science Studies*. Harvard University Press.
- LUNDGREN, K. (2012). *The Global Impact of e-Waste: Addressing the Challenge* [Reporte]. International Labour Organization. [http://www.ilo.org/sector/Resources/publications/WCMS\\_196105/lang--en/index.htm](http://www.ilo.org/sector/Resources/publications/WCMS_196105/lang--en/index.htm)
- LUPTON, E., & MILLER, J. A. (1992). *The Bathroom, the Kitchen and the Aesthetics of Waste: A Process of Elimination*. Princeton Architectural Press.
- MOORE, J. W. (2015). *Capitalism in the Web of Life: Ecology and the Accumulation of Capital*. Verso.
- OSSEO-ASARE, D., & ABBAS, Y. (2015). Investigating 3E-materials at Agboghloshie in Accra, Ghana. *Proceedings of the Engineering4Society 2015 Conference*, 41–50. <https://doi.org/10.1109/Engineering4Society.2015.7177898>
- OSSEO-ASARE, D., & ABBAS, Y. (2021). Occupying Africa: Prototyping a Transformal Makerspace Network. *Architectural Design*, 91(5), 62–69. <https://doi.org/10.1002/ad.2733>
- PERKINS, D. N., DRISSE, M.-N. B., NXELE, T., & SLY, P. D. (2014). E-Waste: A Global Hazard. *Annals of Global Health*, 80(4), Article 4. <https://doi.org/10.1016/j.aogh.2014.10.001>
- POTTER, C., OSSEO-ASARE, D., & M'RITHAA, M. K. (2019). Crafting Spaces Between Design and Futures: The Case of the Agboghloshie Makerspace Platform. En S. Candy & C. Potter (Eds.), *Design and Futures* (Vol. 1). Tamkang University Press.
- SCANLAN, J. (2005). *On Garbage*. Reaktion.
- SEIDU, F., & KAIFIE, A. (2022). The End of Informal E-waste Recycling in Accra, Ghana? *Annals of Work Exposures and Health*, 66(8), 1091–1093. <https://doi.org/10.1093/annweh/wxac050>
- SENGERS, P., BOEHNER, K., DAVID, S., & KAYE, J. "JOFISH." (2005). Reflective Design. *Proceedings of the 4th Decennial Conference on Critical Computing: Between Sense and Sensibility*, 49–58. <https://doi.org/10.1145/1094562.1094569>
- STERNE, J. (2007). Out with the Trash: On the Future of New Media. En C. R. Acland (Ed.), *Residual Media* (pp. 16–31). University of Minnesota Press.
- WINNER, L. (1980). Do Artifacts Have Politics? *Daedalus*, 109(1), 121–136.
- WITTSIEPE, J., FELDT, T., TILL, H., BURCHARD, G., WILHELM, M., & FOBIL, J. N. (2017). Pilot Study on the Internal Exposure to Heavy Metals of Informal-level Electronic Waste Workers in Agboghloshie, Accra, Ghana. *Environmental Science and Pollution Research International*, 24(3), 3097–3107. <https://doi.org/10.1007/s11356-016-8002-5>