

Materialidades en transición: arte, energía y diseño para futuros sostenibles

Elena Lavellés⁽¹⁾

Universidad Europea de Madrid y Universidad
Complutense de Madrid

Resumen: Este artículo examina el papel del arte y el diseño en la transición energética desde una perspectiva estética, material y social. A través del proyecto *Todas las huellas la huella. Estéticas energéticas* (2023 - en proceso), se aborda la posibilidad de transformar los residuos urbanos e industriales en materiales alternativos para la construcción, desplazando la dependencia del cemento Portland –uno de los mayores emisores de CO₂ a escala global. La investigación combina metodologías científicas y artísticas para desarrollar prototipos que vinculan sostenibilidad material con innovación cultural.

El trabajo propone una noción ampliada de estética energética: una sensibilidad que conecta energía, territorio y sociedad. Desde este enfoque, el arte, el diseño y la arquitectura se entienden como herramientas críticas de mediación y experimentación colectiva capaces de traducir procesos científicos en experiencias transformadoras y accesibles, dentro del ámbito de la divulgación.

Desarrollado en el contexto del sureste de Madrid –entre el Parque Tecnológico de Valdeingómez y la comunidad de la Cañada Real Galiana– el proyecto articula investigación, práctica artística y participación ciudadana para imaginar arquitecturas del futuro basadas en la equidad, la sostenibilidad y la justicia ambiental. Su perspectiva interdisciplinar ofrece un marco aplicable a otros territorios y realidades latinoamericanas donde el diseño puede operar como catalizador de transición ecológica y cambio social.

Palabras clave: Arte y energía - Diseño sostenible - Materialidades en transición - Justicia ambiental - Residuos urbanos - Participación ciudadana - Estéticas energéticas

[Resúmenes en inglés y en portugués en las páginas 112-113]

⁽¹⁾ **Elena Lavelles** es Artista visual, cineasta e investigadora. Doctoranda en Bellas Artes por la Universidad Complutense de Madrid. Ha vivido y trabajado en Nueva York, Los Ángeles, Roma, Ciudad de México y Madrid. Su trabajo se caracteriza por un amplio proceso de investigación teórica y de campo que explora espacios de experiencia donde la fotografía, el video y el sonido se integran con objetos escultóricos naturales y material de archivo para sumergirse en una zona ecológica de interconexiones. Ha sido parte del Whitney Museum Independent Study Program (Nueva York), completó su MFA en Photography & Media e Integrated Media en el California Institute of the Arts-CalArts (Los Ángeles), estudió un MFA en Arte Contemporáneo en la Universidad Europea de Madrid y la cursó

su licenciatura en Bellas Artes en el CES Felipe II (Universidad Complutense of Madrid). A su vez, tiene estudios universitarios en Ciencias Geológicas y Filosofía en la UCM. Ha expuesto y proyectado su trabajo en lugares como MeetFactory (Praga), Elizabeth Foundation for Contemporary Arts (Nueva York), Museo Alberto Mena Camaño (Quito), Museum of Contemporary Arts Belgrade, Institute of Contemporary Arts of Singapore (Singapur), Centro Cultural de España en México, Museo Carrillo Gil (Ciudad de México), Matadero Madrid y La Casa Encendida (Madrid) entre otros. Ha recibido diferentes premios, becas y residencias tales como las Ayudas de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología -FECYT, a beca de la Real Academia de España en Roma, Generaciones -La Casa Encendida, MonteMadrid (Madrid), Beca Multiverso para la Creación de videoarte Fundación BBVA (Bilbao), Blueproject Foundation Residency (Barcelona), 2017 Centro de Residencias Artísticas Matadero Madrid, NYSCA Electronic Media & Film Finishing Fund Grant (New York, EE.UU), Excellence Fellowship from the Mexican Government for Art Production, (Mexico City, México), Efroymsen Family Foundation Project Grant (Indianápolis, EE.UU.), Bartman Grant (Los Ángeles, EEUU) o Artist Residency Tropical Lab 8 (Singapore). elena.lavelles@universidadeuropea.es

1. Introducción: por qué hablar de “materialidades en transición” y no solo de transición energética

La transición energética suele explicarse como una sustitución tecnológica: abandonar los combustibles fósiles y electrificar la economía para sostener el sistema con energías renovables. Ese relato es necesario, pero incompleto. El cambio de fuentes y vectores energéticos no ocurre en el vacío: se inscribe en una constelación de infraestructuras, normativas, hábitos y, sobre todo, materias primas. El “giro verde” no se hace únicamente con paneles solares y aerogeneradores; se hace con hormigón, acero, tierras raras, litio, redes, carreteras y centros logísticos. Es decir, con aquello que compone el entorno construido y su metabolismo urbano. Por ello, hablar de materialidades en transición implica reconocer que la transición energética no es solo un problema de física aplicada, de tecnología o de ingeniería, sino una reorganización cultural y política de cómo se extrae, procesa, distribuye y legitima la materia que sostiene la vida cotidiana, especialmente en los países más desarrollados del norte global (Carralero *et al.* 2025).

Esta constatación desplaza el foco desde la energía como unidad abstracta hacia la energía como condición material del mundo. La energía, en tanto régimen histórico, produce paisajes, infraestructuras y sensibilidades. No solo alimenta máquinas, sino que configura modos de habitar y jerarquías socioespaciales. Vindel ha formulado esta dimensión en términos de “estética fósil”, señalando que la energía moldea el campo de lo sensible y naturaliza imaginarios industriales (2020). En esa perspectiva, lo energético no se limita a lo técnico; se vuelve una cultura material que organiza la percepción de lo posible, lo deseable y lo inevitable.

Si el presente se sostiene sobre una modernidad fósil –en el sentido de una civilización edificada sobre combustibles fósiles, petromasculinidades¹ y sobre la extracción intensiva de recursos–, entonces la transición no puede pensarse únicamente como sustitución de combustibles. Debe pensarse como un desplazamiento del conjunto de materialidades que hacen posible el mundo contemporáneo. Esa reconfiguración incluye la construcción, un sector particularmente resistente al cambio. Las infraestructuras y la vivienda se apoyan en materiales cuya producción resulta altamente intensiva en energía y con impactos territoriales profundos. En ese marco, el cemento Portland se sitúa en una posición ambivalente: históricamente ha habilitado procesos de urbanización y democratización del acceso a vivienda, pero hoy se vuelve un nodo crítico por su contribución a emisiones globales y por su vínculo con cadenas extractivas. En el debate público se le ha señalado como “material destructivo” por su escala y su huella (Watts, 2019), y desde la crítica ecosocial se ha analizado como pieza clave de una urbanización capitalista acelerada (Jappe, 2021). La cuestión no es moralizar el material, sino comprenderlo como infraestructura histórica de un régimen energético y, por tanto, como campo de disputa y transformación.

El proyecto *Todas las huellas la huella. Estéticas energéticas*, que se toma como caso de estudio en este artículo, se inscribe precisamente en esa disputa. Este proyecto surgió como propuesta para la convocatoria LAB#02 *El sublime metabólico*, abierta por el Medialab Matadero Madrid a finales de 2022. La solicitud fue seleccionada y esto dio lugar a que Medialab abriera una segunda convocatoria para la selección de colaboradores y colaboradoras que quisieran participar en el laboratorio de prototipado colaborativo como parte de los grupos interdisciplinarios seleccionados, donde se desarrollarían ocho proyectos relacionados con la temática. El taller, que fue coordinado por Marina Otero, Liam Young y Joana Moll, tuvo lugar de manera presencial en Medialab Matadero Madrid entre el 25 de enero y el 7 de febrero de 2023.

El proceso desarrollado a lo largo del laboratorio de prototipado, da lugar a una propuesta de proyecto, que se articula en diferentes fases y objetivos a futuro. Esta propuesta se presenta y selecciona en varias convocatorias de ayudas durante 2023, 2024 y 2025. Entre las cuales se encuentran *Componer saberes para imaginar y construir futuros sostenibles* (2023) de la Fundación Daniel y Nina Carasso, la *Convocatoria de Ayudas para el fomento de la cultura científica, tecnológica e innovación* de la Fundación Española para la Ciencia y Tecnología (2024), F.S.P. (FECYT) y *Convocatoria de las ayudas para las actividades que tengan por objeto la difusión, el fomento y la investigación de la arquitectura* correspondientes al año 2024-2025 (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana). Gracias a estas concesiones, el desarrollo del proyecto se financia desde el año 2023 hasta la actualidad, manteniéndose todavía en proceso y culminará en el año 2027 con una serie de exposiciones con diferentes sedes a nivel nacional.

La hipótesis general, que se desarrolla a lo largo del trabajo y colaboración de los diferentes miembros de este proyecto, es que la transición ecológica necesita tanto innovación material como innovación cultural: no basta con cambiar formulaciones; hay que crear lenguajes, mediaciones y escenarios donde la sociedad pueda comprender, discutir y apropiarse de los materiales del futuro. El proyecto explora la posibilidad de transformar residuos urbanos e industriales –en particular, cenizas procedentes de la incineración de residuos sólidos urbanos (en adelante, cenizas MSWI)– en componentes para conglomerantes al-

ternativos al cemento Portland. Sin embargo, su aporte no se limita a una solución técnica: al articular experimentación científica, práctica artística y participación ciudadana, el proyecto se entiende como un laboratorio extendido que investiga cómo se construye legitimidad en torno a materialidades emergentes y sus aplicaciones sociales, culturales, urbanísticas y arquitectónicas.

Este enfoque adquiere especial relevancia por su localización. El proyecto se desarrolla en el sureste de Madrid, en la proximidad entre el Parque Tecnológico de Valdemingómez –infraestructura clave del metabolismo urbano del residuo– y la Cañada Real Galiana –territorio atravesado por desigualdad, vulnerabilidad y conflictividad socioambiental, emergencia energética y urbanística. Esta vecindad espacial condensa dos dimensiones centrales de la transición: por un lado, la producción material de la ciudad (su residuo, su infraestructura de tratamiento, su huella territorial); por otro, la distribución desigual de impactos y derechos. La Cañada Real ha sido objeto de análisis social e institucional que documenta condiciones de precariedad y vulnerabilidad (Martínez Crespo *et al.*, 2023). Trabajar en ese enclave obliga a abordar la transición como cuestión de justicia ambiental: no se trata solo de reducir emisiones, sino de reconfigurar quién asume los costes, quién decide y quién se beneficia.

Este artículo examina el papel del arte y el diseño en los procesos de participación ciudadana y nuevos modelos arquitectónicos. En esa transición, se propone una noción ampliada de “estética energética” desde una configuración formal, territorial, material y social; y defiende que el arte y el diseño pueden operar como herramientas críticas de mediación y experimentación colectiva capaces de traducir procesos científicos en experiencias sensibles y transformadoras.

La estructura del texto se organiza en cuatro niveles: (1) un marco teórico que articula energía, sensibilidad y materialidad; (2) una lectura crítica del cemento y de las alternativas basadas en residuos; (3) una descripción metodológica del proyecto como laboratorio extendido; y (4) una discusión sobre qué significa imaginar arquitecturas de futuro desde la equidad, la sostenibilidad y la justicia ambiental.

2. Energía, sensibilidad y cultura material: hacia una noción ampliada de estética energética

Hablar de estética energética supone desplazar el concepto de estética más allá de su asociación con el gusto o la teoría del arte en sentido restringido. En su acepción clásica, *aisthesis* se refiere al campo de lo sensible: cómo se percibe, se siente y se organiza la experiencia del mundo. En esa línea, Vindel propone entender la energía como un régimen que produce imaginarios, paisajes y afectos; una dimensión estética de la modernidad fósil que naturaliza infraestructuras y formas de dominación (2020). Este marco es útil porque permite explicar por qué determinadas configuraciones territoriales –carreteras, canteras, chimeneas, vertederos o polígonos– se vuelven “normales” hasta desaparecer del debate público, aunque sostengan impactos profundos. La energía se vuelve así una “infraestruc-

tura perceptiva”: estructura lo visible y lo invisible, lo que merece atención y lo que queda relegado al fondo o lo subterráneo.

Esa invisibilización no es neutra. Los paisajes energéticos suelen localizarse en periferias: bordes metropolitanos, territorios extractivos, zonas rurales o industrializadas donde el impacto se descentraliza. La estética energética es, en ese sentido, una estética de distribución desigual: unos territorios disfrutan servicios y confort; otros reciben contaminación, infraestructuras molestas y degradación. Este patrón conecta con la noción de “territorios de sacrificio”, espacios donde se concentran los costes ocultos del metabolismo urbano (Ver Figura 1). La energía como régimen estético no solo organiza imágenes; organiza relaciones de poder (Vindel, 2020).



Figura 1. Elena Lavellés. *Untitled, Eagle Butte Mine* (2018). Serie de 5. Tintas pigmentadas sobre papel Hahnemühle (119×169cm). Mina de carbón en la cuenca del río Powder. Gillette, Wyoming, Estados Unidos (Autora, foto y fuente: Elena Lavellés).

Para profundizar en esa dimensión política de la materialidad, resulta útil el marco de la ecología política de los objetos que nos rodean. Bennett propone la idea de “materia vibrante” para señalar que lo material participa activamente en ensamblajes que producen efectos sociales, afectivos y políticos (2022). Desde esta perspectiva, los materiales no son soportes inertes: actúan, condicionan y atraviesan cuerpos e instituciones. El hormigón, por ejemplo, no es solo una mezcla de materias primas; es una infraestructura que estabiliza ciertos modos de urbanización, ciertos ritmos de construcción, ciertas economías y, también, ciertas sensibilidades (lo sólido, lo permanente, lo gris o lo “neutral”).

La geología política, por su parte, permite pensar las materialidades como estratigrafías activas. Bobbette y Donovan proponen atender a cómo las capas materiales se producen en la intersección entre vida, economía y poder (2019). El entorno construido puede leer-

se como una estratigrafía: capas de decisiones económicas y políticas sedimentadas en materia. En el caso del cemento, esa estratigrafía se amplifica por su escala y persistencia. Farrier señala que las huellas contemporáneas –incluido el hormigón– generan marcas duraderas en el mundo, formando un registro material de nuestra época (2021). Bjornerud insiste en la necesidad de pensar con escalas temporales largas para comprender las implicaciones de nuestras decisiones en el uso y extracción de las materias primas (2022). Esta mirada geológica permite preguntarse no solo qué construimos hoy, sino qué dejamos como residuo para futuros dentro de los márgenes del tiempo profundo.

La estética energética, entendida como sensibilidad, se enlaza así con una política del tiempo: qué duración tiene un material, qué legado produce y cómo de irreversible resulta. Este punto es central para el debate sobre la transición: muchas soluciones tecnológicas se evalúan por beneficios inmediatos (reducción de emisiones a corto plazo) sin considerar plenamente la huella material a largo plazo (minería, residuos, infraestructuras). Kallis advierte que el mundo material es finito y que la sustitución tecnológica puede intensificar nuevos extractivismos si no se transforma el modelo de demanda (2021). La transición exige entonces un doble movimiento: sustituir parte del régimen fósil, pero también reducir la intensidad material del crecimiento y reconsiderar qué infraestructura es necesaria. Desde esta perspectiva, el cemento se vuelve un símbolo y un problema. Es símbolo porque condensa la modernidad urbana: la ciudad como máquina de crecimiento donde habitar, la vivienda como mercancía, la infraestructura como promesa. Y es problema porque su escala material y su huella climática lo sitúan en el centro de la crisis ecológica. Sin embargo, el objetivo no es demonizarlo sin matices: como recuerda la historia de la urbanización, el cemento también ha permitido procesos de democratización de ciertas infraestructuras y viviendas, aunque esa democratización haya estado atravesada a su vez por desigualdades y problemas medioambientales. El desafío es cómo transitar hacia materialidades menos intensivas y más justas sin sacrificar derechos básicos.

Ahí aparece el papel del arte y del diseño. Si el problema no es solo técnico, entonces la respuesta tampoco puede ser solo técnica. El arte y el diseño pueden contribuir a la transición ampliando el campo de lo sensible: haciendo visibles cadenas invisibles, traduciendo datos en experiencias públicas, produciendo imaginarios alternativos y abriendo espacios de deliberación y reflexión. Esta función no es decorativa; es estructural. Los materiales nuevos requieren aceptación social y legitimidad. Esa legitimidad se construye tanto con normas, pruebas y ensayos como con culturas de significado y sensibilización. En otras palabras: para que una materialidad en transición se vuelva socialmente adoptable, necesita también una estética en transición.

3. El cemento como nodo de la transición: huella climática, infraestructura urbana y dilemas sociales

El cemento Portland se presenta con frecuencia como un material inevitable. Su combinación de coste relativamente bajo, disponibilidad y rendimiento lo ha convertido en base de la construcción moderna y contemporánea. La industria del cemento ha posibilitado in-

fraestructuras de transporte, vivienda, hospitales, equipamientos públicos y urbanización. Pero su omnipresencia lo vuelve un problema en la transición ecológica.

En la esfera mediática, el cemento ha sido descrito como uno de los materiales más destructivos por su contribución a emisiones y por su escala de extracción de materias primas para su fabricación (Watts, 2019). En el análisis crítico, Jappe ha subrayado su rol en una urbanización capitalista acelerada, capaz de transformar territorio en mercancía y de intensificar una economía de construcción masiva (2021). Más allá del juicio, el cemento permite entender un punto clave: la transición ecológica no se juega solo en el suministro eléctrico, sino en el sistema material que reproduce el entorno construido.

Un aspecto crucial es que el cemento conecta directamente con la crisis climática y con el presupuesto de carbono. En debates contemporáneos sobre límites, Kallis ha insistido en que el problema no es solo sustituir tecnologías, sino reconocer que las limitaciones planetarias imponen restricciones al desarrollo y la producción continuadas (2021). Este enfoque es relevante para el cemento porque incluso una transición “verde” exige infraestructuras (renovables, redes, almacenamiento, rehabilitación) que consumen materiales. Por tanto, la pregunta no puede ser únicamente cómo producir cemento con menos emisiones, sino qué tipo de construcción es compatible con una transición justa y cómo reducir la dependencia de un material intensivo.

El cemento, además, tiene una dimensión cultural: ha naturalizado un imaginario de permanencia. En la modernidad urbana, lo “moderno” se asoció a lo sólido, lo duradero, lo mineral. Esa estética de lo permanente se enlaza con una lógica de expansión: construir más, más rápido y más grande. La transición requiere cuestionar ese imaginario: no toda permanencia es deseable si produce una huella irreversible. Aquí la mirada geológica vuelve a ser útil: si el hormigón se convierte en estrato (Farrier, 2021) *¿qué tipo de estrato queremos producir? ¿Uno tóxico, irreversible y homogéneo, o uno que permita reversibilidad, reparación y coexistencia con la naturaleza y nuestros residuos?*

El dilema se complejiza porque la construcción también está vinculada a derechos. La vivienda digna y el acceso a infraestructuras son necesidades básicas. Por ello, la crítica al cemento debe evitar caer en una romantización del “no construir” que ignora precariedades existentes. El desafío es doble: sostener derechos mediante infraestructura y vivienda, pero hacerlo con materialidades y modelos de construcción o rehabilitación compatibles con límites ecológicos y justicia social. Es ahí donde entran las alternativas materiales: reducción de clínker, uso de cementos suplementarios, reciclaje y, en particular, valorización de residuos.

4. Residuos urbanos como materia prima: promesa circular y riesgos de desplazamiento del daño

La economía circular ha propuesto convertir residuos en recursos, cerrando ciclos y reduciendo extracción primaria. En teoría, revalorizar residuos en materiales de construcción podría disminuir emisiones y reducir vertido. Pero la circularidad no es automáticamente

justa ni automáticamente sostenible: depende de cómo se diseñen las cadenas, de dónde se localicen los riesgos y de quién tenga capacidad de decisión.

Uno de los retos centrales es evitar que la circularidad se convierta en un mecanismo de encapsulación de problemas: esconder residuos peligrosos dentro de materiales y desplazar riesgos a comunidades vulnerables. En ese sentido, el uso de residuos en construcción debe evaluarse con criterios de seguridad, trazabilidad y gobernanza. Esto es particularmente relevante con residuos complejos como las cenizas procedentes de incineración de residuos sólidos urbanos (cenizas MSWI), que pueden contener metales pesados y sales solubles. Su valorización exige protocolos de evaluación y control. En el marco del proyecto, estos riesgos se abordan mediante caracterización y ensayos, incluyendo evaluación de lixiviación (Fernández-Jiménez *et al.*, 2025). Es decir: no se trata de presentar las cenizas MSWI como solución fácil, sino como un campo de investigación con incertidumbres y límites.

Otro reto es la legitimidad social. El público tiende a asociar residuo con peligro y contaminación. Esa percepción no es un obstáculo irracional: es una respuesta razonable a la historia de toxicidades ocultas. Por ello, cualquier alternativa basada en residuos requiere transparencia a través de explicar procedencias, mostrar protocolos, reconocer incertidumbres y delimitar usos. Aquí entra el papel de la mediación cultural: traducir procesos científicos en experiencias accesibles sin simplificar hasta la propaganda. El objetivo no es “convencer”, sino habilitar deliberación informada y decisión consciente.

Desde esta perspectiva, los residuos no son solo materia; son un problema político y estético. El residuo es aquello que la ciudad oculta para sostener su imagen de limpieza y mantener una higiene urbana. Convertir residuo en material de construcción implica visibilizar el metabolismo urbano y, por tanto, confrontar una dimensión incómoda de la modernidad. Esta visibilización puede operar como herramienta crítica: mostrar que los materiales del futuro derivan de materias primas procedentes de la naturaleza, que emergen de cadenas de producción y consumo, y de infraestructuras de tratamiento localizadas en periferias. El proyecto *Todas las huellas la huella. Estéticas energéticas* utiliza esa tensión como motor: trabajar con residuos en un territorio donde el residuo es omnipresente obliga a pensar el material como parte de un ecosistema social (Ver Figura 2).



Figura 2. Visitas al Parque Tecnológico de Valdemingómez para ver su funcionamiento y el procesado de residuos que terminan en la incineradora de donde salen las cenizas para su análisis en nuestro proyecto (2024) Dentro del proyecto *Todas las huellas la huella. Estéticas energéticas* (AÑO), Madrid (Autora, foto y fuente: Elena Lavellés).

5. Caso de estudio: *Todas las huellas la huella. Estéticas energéticas* como laboratorio extendido

El proyecto surge en 2023 en el contexto del laboratorio interdisciplinar *LAB#02 El sublime metabólico* en Medialab Matadero Madrid. Ese contexto inicial es relevante porque coloca el prototipado en una cultura de experimentación abierta: no se trata de un laboratorio cerrado de investigación, sino de un dispositivo público donde se cruzan ciencia, arte, arquitectura y ciudadanía. En esa primera fase se ensayaron metodologías de colaboración entre perfiles diversos –arquitectura, química, ingeniería, práctica artística y práctica social–, orientadas a producir un prototipo constructivo y, simultáneamente, una escena pública de comunicación.

Ese nacimiento marca una diferencia importante respecto a los modelos convencionales de innovación material. En lugar de seguir una cadena lineal de investigación → desarrollo → producto, el proyecto opera como laboratorio extendido: investigación y mediación social ocurren a la vez. Esta simultaneidad es crucial para una transición material justa, porque evita la brecha entre ciencia y sociedad. Si los materiales del futuro se diseñan en aislamiento, su adopción puede encontrar rechazo o generar desconfianza. En cambio, incorporar mediación desde el inicio permite construir una cultura material compartida: la comunidad puede comprender, discutir y apropiarse de procesos.

Tras el laboratorio inicial, el proyecto se consolidó y obtuvo apoyos institucionales que permitieron continuidad, como se ha mencionado anteriormente. Esta continuidad es importante porque la transición material no se logra con prototipos puntuales; requiere tiempos largos, iteración, ensayo y evaluación. El proyecto se despliega así como una investigación situada en un territorio específico, con fases de experimentación científica, diseño de prototipos, talleres participativos y acciones de mediación desde principios del año 2023 hasta la actualidad.

5.1. Un territorio que condensa el metabolismo urbano: Valdemingómez y Cañada Real

Localizar el proyecto en el sureste de Madrid es una decisión metodológica de reivindicación y visibilización. Valdemingómez representa el corazón del tratamiento de residuos urbanos de la ciudad: un dispositivo que hace posible que la metrópolis funcione sin enfrentar diariamente su propio residuo. A pocos kilómetros, la Cañada Real Galiana representa un territorio donde convergen precariedad habitacional, exclusión, emergencia energética y vulnerabilidad. Informes sociales han documentado aspectos de esa realidad y de sus consecuencias (Martínez Crespo *et al.*, 2023). Esta proximidad materializa una pregunta central de la justicia ambiental: *¿quién vive cerca de las infraestructuras que sostienen la ciudad?, ¿quién asume el impacto del metabolismo urbano?, ¿qué y quién es considerado residuo?*

En ese sentido, trabajar con residuos en ese enclave implica operar sobre una herida abierta: la externalización de costes y la desigualdad territorial. La transición material no puede reproducir esa lógica. Por ello, el proyecto incorpora participación y mediación como condición de legitimidad: no se trata de investigar “sobre” el territorio, sino de producir dispositivos que permitan que el territorio y sus comunidades sean parte de la elaboración de criterios.

5.2. Tres dimensiones articuladas: ciencia, diseño y práctica artística

El proyecto articula tres dimensiones principales:

- a. Investigación científica y técnica: caracterización de cenizas MSWI, formulaciones con sustitución parcial de cemento Portland y evaluación de comportamiento, incluyendo análisis mineralógico y ensayos de lixiviación (Fernández-Jiménez *et al.*, 2025). Esta dimensión establece la base de seguridad y viabilidad técnica, desarrollada en colaboración con el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, que forma parte del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (IETCC-CSIC).
- b. Diseño y arquitectura: desarrollo de prototipos orientados a usos concretos: mobiliario urbano, cerramientos, pequeñas arquitecturas modulares. La modularidad y el diseño para el desmontaje permiten pensar en reversibilidad y mantenimiento. Aunque el proyecto trabaja con material de construcción, el enfoque de diseño introduce preguntas sobre ciclo de vida y apropiación. En esta sección del proyecto, los principales encargados de su desarrollo son los arquitectes e ingeniero civil integrantes del equipo: Manu Sancho, Raquel Gómez y Uriel Sterin.
- c. Práctica artística y mediación: producción de narrativas, experiencias y dispositivos públicos que traducen lo técnico en sensible. Aquí el arte no actúa como “ilustración” de la ciencia, sino como interfaz que hace visibles cadenas invisibles y habilita deliberación pública. La mediación no es un añadido posterior, sino parte del método en el que Mónica Gutierrez y Rubén Lorenzo (Basurama) y Elena Lavellés han sido los principales encargados de su puesta en marcha y desarrollo.

Esta articulación permite concebir la transición como proceso cultural. No basta con “inventar” un material; hay que crear condiciones para que ese material pueda ser comprendido, discutido y eventualmente adoptado.

6. Arte y diseño como mediación: de la comunicación a la producción de criterios

Las ciencias de materiales producen datos complejos: resistencias, fases mineralógicas, microestructuras, toxicidades potenciales, lixiviación. El público general no tiene por qué comprender esos términos, y no por ello carece de derecho a opinar sobre materiales que afectarán a su entorno. La transición justa exige mecanismos de traducción que no reduzcan la complejidad a slogans. Aquí aparece el arte y el diseño como herramientas de mediación.

Mediar no es simplificar; es construir puentes entre lenguajes. El diseño puede estructurar información: diagramas de ciclo de vida, mapas de flujo de residuos, fichas de trazabilidad, esquemas de riesgos. El arte puede producir experiencia: hacer perceptible el metabolismo urbano, la escala del residuo, la relación entre ciudad y periferia. Ambas prácticas amplían el campo de lo sensible y, con ello, el campo de lo político.

6.1. Reapropiaciones críticas del hormigón: historia estética como herramienta de lectura

El hormigón ha sido material privilegiado en prácticas artísticas que lo han resignificado como memoria, ruina o crítica de la modernidad. Jappe recuerda cómo Alberto Burri utilizó materiales “brutos”, incluido el cemento, en obras donde la materia encarna violencia y memoria (*Ver Figura 3*). Giuseppe Uncini, por su parte, exploró el hormigón armado como estructura visible, haciendo del material un lenguaje que revela su propia lógica, desde *Primo Cemento Armato* (1958) y la serie *Cementarmati* (1958-1962) hasta los *Ferrocementi* (1961-1962). Estas referencias son relevantes en el proyecto no como genealogía formal, sino como demostración de que el cemento no es neutro: tiene historia estética y política. Esa historia puede movilizarse como herramienta de lectura crítica.

El brutalismo, por ejemplo, convirtió el hormigón bruto en lenguaje de modernidad y utopía social, pero también en símbolo de frialdad institucional y de proyectos urbanos fallidos. Recordar esta ambivalencia permite conectar materialidad con imaginario: no se trata solo de sustituir cemento, sino de repensar qué estética de lo público queremos construir (Lavellés, 2025).

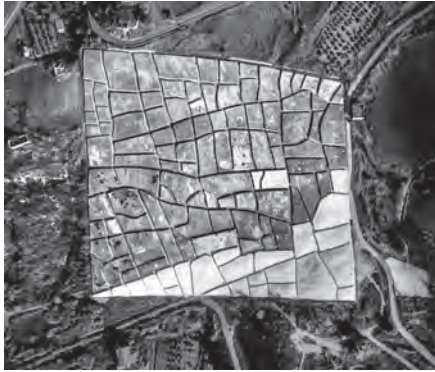


Figura 3. *Il Cretto di Burri* (1985–1989) Gibellina, Trapani (Italia) (Fuente: Fondo Ambiente Italiano).

6.2. Mediación como infraestructura social del conocimiento

En un contexto de desconfianza institucional, la comunicación unidireccional suele fracasar. Las comunidades no solo quieren “información”; quieren participación real y capacidad de influir en decisiones (*Ver Figura 4*). La mediación, por tanto, debe operar como infraestructura social del conocimiento: crear espacios donde la ciencia sea discutida, donde la comunidad pueda formular preguntas, donde las incertidumbres se reconozcan y donde se construyan criterios compartidos.

Este enfoque es especialmente importante cuando se trabaja con residuos potencialmente problemáticos. Las cenizas MSWI pueden suscitar preocupación por toxicidad. Minimizar esa preocupación sería irresponsable; amplificarla sin evidencia también. La mediación debe sostener un equilibrio: reconocer el riesgo, explicar protocolos y delimitar usos. En esa transparencia se juega la legitimidad.



Figura 4. Taller con mujeres marroquíes del Sector 6 de la Cañada Real para identificar problemáticas del entorno, desarrollar una línea temporal y proponer soluciones. Parte del proyecto *Todas las huellas la huella. Estéticas energéticas* (2025), Madrid (Autora, foto y fuente: Elena Lavellés).

7. Metodologías situadas y participación ciudadana: construir lo común con materialidades emergentes

En muchos proyectos, la participación se reduce a actividades puntuales. En una transición material justa, la participación debe ser más profunda: co-diagnóstico de necesidades, co-diseño de usos, devolución de resultados. En el caso del proyecto, el trabajo con asociaciones y vecindario permite identificar necesidades concretas de espacio público e infraestructuras comunitarias. Estas necesidades no son “inputs” para legitimar un prototipo; son objetivos que orientan el diseño hacia usos socialmente relevantes (Ver Figura 5). Por ejemplo, la identificación de problemas de movilidad, accesibilidad o falta de espacios de encuentro transforma el sentido del prototipo: no se trata de producir objetos para exhibición, sino de desarrollar soluciones que puedan integrarse en una ecología de cuidados (Ver Figura 6). En ese proceso, el diseño opera como herramienta de articulación: traduce necesidades en propuestas, pero lo hace desde el diálogo y no desde la imposición.



5



6

Figura 5. Segunda fase de creación de una parada de autobús escolar para las mujeres y los niños del Sector 6 de la Cañada Real (2025). Dentro del proyecto *Todas las huellas la huella. Estéticas energéticas*, Madrid (Foto y fuente: Elena Lavellés). **Figura 6.** Tercera fase de creación de una parada de autobús escolar para las mujeres y los niños del Sector 6 de la Cañada Real. Taller con los niños para la decoración. Parte del proyecto *Todas las huellas la huella. Estéticas energéticas* (2025), Madrid (Autora, foto y fuente: Elena Lavellés).

Trabajar en territorios vulnerabilizados implica riesgos éticos donde evitar el extractivismo cultural y promover la ética de la devolución son ejes centrales en este proyecto. El arte contemporáneo ha sido criticado por prácticas de extracción simbólica: usar territorios como “escenario” de precariedad para producir obras sin retorno. Para evitarlo, la metodo-

logía debe incluir devolución: compartir resultados de forma accesible, generar beneficios concretos, reconocer saberes locales y sostener procesos a largo plazo.

La devolución también es epistémica: no solo se devuelven objetos, sino conocimiento. Cuando se trabaja con materiales emergentes, la comunidad tiene derecho a conocer riesgos, límites y protocolos. Esa transparencia construye confianza y evita la instrumentalización.

Este no es el primer proyecto interdisciplinar que se ha realizado en la Cañada Real, otros colectivos de artistas, arquitectos o activistas, han participado de iniciativas con el objetivo de mejorar las condiciones de habitabilidad en la zona. Algunos ejemplos son Boa Mistura, quienes entre los años 2018 y 2021, llevaron a cabo dos proyectos: *Nos están apagando* (2021), un grito colectivo, una denuncia, una llamada de auxilio. La obra está compuesta por 4.000 velas. Una vela, una persona. Los vecinos recogieron y encendieron las velas la noche del 5 de enero. Los sectores 5 y 6 son los afectados sin luz, con una población de 4.000 personas, de las que más de la mitad son menores. Los apagones comenzaron en diciembre de 2019 y se han repetido periódicamente durante 2020 hasta el 2 de octubre, última fecha con energía. El 22 de diciembre de 2020, 8 relatores especiales de la ONU denunciaron la situación en la que se encuentran estas familias (Boa Mistura, 2021).

El otro proyecto, *El alma no tiene color* (2018), plantea una acupuntura en el espacio público que cose la cañada con las palabras y versos que componen “El alma no tiene color”, pintando de manera cronológica y lineal diferentes fachadas desde el primer hasta el último sector. La intervención adquiere sentido cuando recorremos los 16 km de cañada madrileña. Proponemos un recorrido cromático, asignando un color determinado a cada sector, dentro del cual encontraremos sutiles variaciones en degradación de tonos. Se creará así una obra que, al recorrerla, nos hable de la diferencia de cada sector, de cada raíz, de cada casa y de cada persona. Pero que al mismo tiempo quedan unidos por un mismo mensaje, escrito en blanco: a fin de cuentas, el alma no tiene color (Boa Mistura, 2018).

La transición ecológica a menudo se formula como proyecto tecnocrático. Frente a ello, este artículo sostiene que la transición es un proceso social: se juega en la redistribución de derechos, en la reorganización de infraestructuras y en la posibilidad de imaginar futuros comunes. La participación ciudadana no es un suplemento; es condición de justicia. En territorios como la Cañada Real, donde las políticas públicas han sido conflictivas y la precariedad estructural es profunda, incorporar participación es una forma de reconocer agencia.

8. Prototipos de transición: materialidad, modularidad y posibilidad de reversibilidad

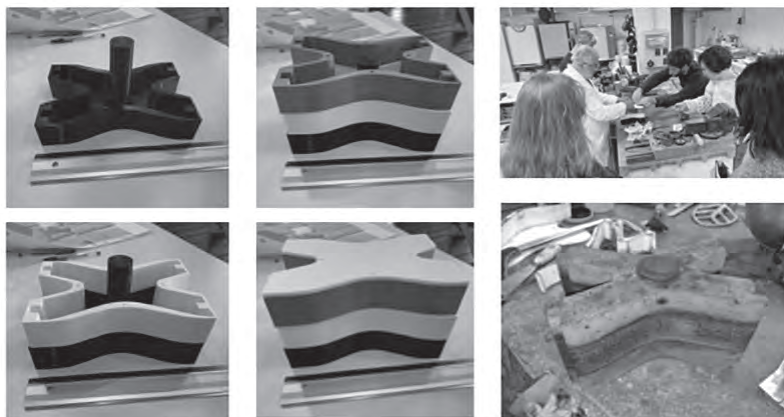
Una de las grandes tensiones del hormigón es su asociación con la permanencia. Sin embargo, la transición ecológica demanda reversibilidad a través de la capacidad de reparar y reusar. En ese sentido, los prototipos orientados a modularidad y desmontaje introducen una ética material distinta. No se trata solo de reducir emisiones, sino de construir sistemas que no generen residuos irreversibles en el futuro.

Esta lógica conecta con la mirada geológica: si el hormigón se vuelve estrato (Farrier, 2021), la reversibilidad se vuelve una respuesta a la huella. Pensar en desmontaje es pensar en futuro: evitar que lo construido hoy sea la ruina tóxica de mañana.

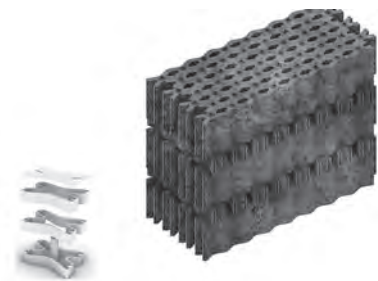
8.1. Prototipo como “escena” de futuro: imaginación práctica

La crisis climática ha sido narrada durante décadas bajo el signo de la catástrofe. Esa narrativa puede paralizar. Frente a ello, el prototipo permite construir imaginación práctica: materializa un fragmento de futuro posible que se puede tocar, discutir y modificar. Esa materialización no es solo técnica; es cultural. Permite que la transición se vuelva pensable y debatible, y no solo temible (*Ver Figura 7*).

En ese sentido, el prototipo actúa como herramienta de mediación: abre conversaciones sobre qué es “suficiente”, qué riesgos son aceptables, qué usos son prioritarios y qué significa construir con residuos en un territorio de sacrificio. El prototipo se convierte en un objeto político (*Ver Figura 8*).



7



8

Figura 7. Lavellés, Elena. 2023. *Prototipo inicial del proyecto Todas las huellas la huella. Estéticas energéticas* (Fuente: Fotografía de investigación. Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. IETCC-CSIC, Madrid). **Figura 8.** Primera prueba de modelado digital del prototipo constructivo realizada con el software Rhinoceros, mostrando el sistema de apilado y encastramiento sin uso de cemento (Fuente propia).

8.2. El reto de la gobernanza: de prototipo a adopción

Una limitación recurrente en innovaciones materiales es la brecha entre prototipo y adopción. La adopción requiere normas, certificación, cadenas de suministro y responsabilidad legal. Sin ese ecosistema, los materiales alternativos quedan en fase piloto. Este artículo no pretende resolver esa brecha, pero sí subrayar que la gobernanza es parte de la transición. Los materiales del futuro requieren instituciones capaces de evaluar, certificar y controlar con criterios de seguridad y justicia.

En ese sentido, el papel del arte y el diseño no sustituye la política pública; la complementa. Al construir cultura material, la mediación puede presionar para que las instituciones desarrollen estándares y mecanismos de transparencia.

9. Estéticas energéticas del futuro: imaginar arquitecturas de equidad, sostenibilidad y sensibilidad compartida

Los paisajes de la modernidad fósil –canteras, carreteras, polígonos, vertederos– han configurado una estética de explotación que se volvió normal (Vindel, 2020). La transición exige imaginar otros paisajes: no paisajes “limpios” que oculten conflictos, sino paisajes donde la reparación y la circularidad sean visibles y socialmente valoradas. Esta imaginación no es solo visual, es afectiva. Implica modificar qué se percibe como progreso, qué se percibe como bienestar y qué se percibe como violencia.

En ese horizonte, los residuos pueden dejar de ser símbolo de fracaso para convertirse en indicador de responsabilidad: reconocer el residuo como parte del ciclo y no como “afuera” del sistema. Pero este giro solo es legítimo si no oculta riesgos ni desplaza daño. Por ello, las estéticas energéticas del futuro deben ser estéticas de transparencia (Lavellés, 2025).

9.1. Sensibilidad compartida: arte como herramienta de cuidado

El artículo propone entender la estética energética como sensibilidad que conecta energía, territorio y sociedad. Esa sensibilidad puede orientar la imaginación hacia futuros compartidos, donde la vida –y no la acumulación– sea principio organizador. Arendt, al pensar la condición humana, subraya la dimensión de lo común y del mundo compartido como espacio de política (2020 [1958]). Esta referencia permite entender la transición como reconstrucción de lo común: no solo de infraestructuras, sino de vínculos, derechos y reconocimiento.

El arte puede operar como herramienta de cuidado al producir espacios de encuentro, experiencias compartidas y lenguajes sensibles que permitan comprender la transición. La ciencia aporta evidencia; el arte aporta capacidad de afectar y de abrir preguntas. En combinación, pueden sostener procesos de transformación cultural.

9.2. Justicia ambiental y derecho a la transición

La transición ecológica corre el riesgo de convertirse en nueva fase de desigualdad si se impone como proyecto de élites urbanas que externalizan impactos. Los territorios de sacrificio pueden multiplicarse: minería para tecnologías “limpias”, infraestructuras concentradas en periferias, desplazamientos. Por ello, la justicia ambiental debe ser criterio central.

En el caso del sureste de Madrid, la proximidad entre infraestructura de residuos y asentamiento precarizado hace visible ese riesgo. La transición no puede ignorar el derecho a la energía, a la vivienda y a la ciudad. Fanon analizó cómo la estructura colonial produce territorios de exclusión y violencia (2018 [1961]). Sin equiparar contextos de forma simplista, su marco ayuda a recordar que las geografías de desigualdad no son accidentes: son resultados de estructuras de poder. Una transición justa debe confrontar esas estructuras.

10. Discusión: qué aporta el arte y el diseño a la transición material

Este artículo sostiene que el arte y el diseño aportan a la transición material cuatro capacidades principales:

1. Visibilización del metabolismo urbano. Al hacer perceptibles cadenas invisibles (residuo, infraestructuras, periferias), el arte rompe la neutralidad perceptiva de la modernidad fósil. Esto se vincula con la idea de estética energética como dispositivo de la mirada (Vindel, 2020).
2. Traducción y mediación. El diseño estructura información y el arte produce experiencia. Juntos pueden traducir procesos científicos en lenguajes accesibles sin reducir complejidad. Esta traducción construye alfabetización material y habilita deliberación informada.
3. Producción de imaginarios alternativos. La transición necesita deseo y sentido. La tecnocracia no produce por sí sola futuros compartidos. El arte y el diseño pueden imaginar arquitecturas de equidad y reparación, y transformar lo deseable.
4. Experimentación colectiva y co-producción de lo común. Los prototipos pueden funcionar como escenas de colaboración. El diseño no solo resuelve problemas; organiza procesos. La participación ciudadana, cuando es real, democratiza la transición y evita el extractivismo cultural.

Sin embargo, estas aportaciones no están exentas de riesgos. El arte puede estetizar la precariedad; el diseño puede instrumentalizar participación; y la mediación puede convertirse en propaganda. Por ello, el artículo insiste en criterios éticos: transparencia, devolución, reconocimiento de incertidumbres y justicia territorial.

11. Limitaciones, tensiones y precauciones: evitar soluciones fáciles

La transición material basada en residuos no puede entenderse como una solución técnica inmediata ni como un modelo fácilmente replicable. Por el contrario, pone en juego una serie de límites estructurales, tensiones normativas y riesgos políticos que exigen una aproximación cautelosa y situada. Reconocer estas fricciones resulta fundamental para evitar lecturas tecnosolucionistas que, bajo el lenguaje de la sostenibilidad, tienden a ocultar conflictos materiales y sociales persistentes.

Uno de los principales límites reside en la propia naturaleza de los residuos. Las cenizas procedentes de la incineración de residuos sólidos urbanos (MSWI) presentan una elevada variabilidad compositiva en función del territorio, de los sistemas de gestión y de las condiciones de combustión. Esta heterogeneidad impide cualquier estandarización universal y obliga a trabajar desde la caracterización local, el ensayo experimental y la evaluación caso por caso. La investigación científica en curso subraya precisamente esta complejidad, abordando cuestiones como la estabilidad química, los riesgos de lixiviación o la compatibilidad con matrices cementicias alternativas (Fernández-Jiménez *et al.*, 2025). En este contexto, la transición material no puede desligarse de infraestructuras de

conocimiento distribuidas ni reducirse a fórmulas técnicas transferibles sin mediación (Ver Figura 9).

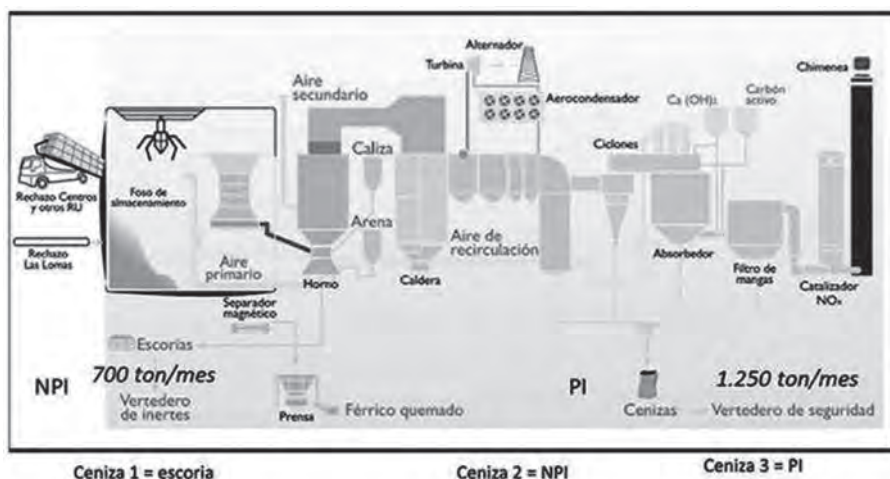


Figura 9. Fernández-Jiménez, Ana, Artemia Loayza, Elena Lavellés, Inés García-Lodeiro y Mar Alonso. 2025. *Caracterización de las cenizas procedentes de la incineradora de la planta de Las Lomas (Parque Tecnológico de Valdemingómez)* (Fuente: Imagen inédita de investigación, Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. IETCC-CSIC, Madrid).

A esta complejidad material se suma una brecha normativa significativa. El paso de prototipos experimentales a materiales certificados implica procesos largos, marcos regulatorios específicos y una coordinación institucional que rara vez acompaña el ritmo acelerado de la urgencia climática. Sin una gobernanza pública capaz de asumir riesgos y sostener procesos de validación a medio y largo plazo, muchas innovaciones quedan confinadas al ámbito piloto, sin capacidad real de transformar las lógicas productivas dominantes.

Existe, además, un riesgo político central: que las estrategias de circularidad funcionen como mecanismos de desplazamiento del daño si se implementan sin participación efectiva o se localizan sistemáticamente en territorios con menor capacidad de defensa social, jurídica o mediática. En estos casos, la reutilización de residuos puede reproducir, bajo nuevas retóricas, dinámicas históricas de externalización ambiental. De ahí que la justicia ambiental no deba entenderse como un marco ético complementario, sino como un criterio estructural en cualquier proceso de transición material.

Por último, conviene señalar los límites de la mediación cultural y artística en estos procesos. Si bien estas prácticas pueden contribuir a generar debate público, alfabetización material y presión simbólica, no sustituyen a las políticas públicas de vivienda, energía o planificación urbana. Su potencia crítica reside en su capacidad para articularse con otros niveles de acción institucional y social, no en ocupar su lugar.

12. Conclusiones: materialidades en transición como práctica cultural y política para futuros sostenibles

Pensar en materialidades en transición implica reconocer que el cambio ecológico no se juega exclusivamente en la esfera energética, sino en la reorganización del entorno construido y de las culturas materiales que lo sostienen y legitiman. En este marco, el cemento Portland –como infraestructura histórica de la urbanización moderna– ocupa un lugar central por su escala, su inercia técnica y su impacto ambiental. Explorar alternativas a partir de residuos urbanos e industriales, como las cenizas MSWI, abre la posibilidad de reducir la dependencia del Portland y de reconfigurar el metabolismo urbano desde una lógica más situada y responsable.

El proyecto *Todas las huellas la huella. Estéticas energéticas* permite comprender que esta transición material no puede limitarse a una innovación técnica, sino que requiere una transformación cultural más amplia. Traducir conocimiento científico en experiencia pública, construir alfabetización material y habilitar espacios de deliberación informada se revelan como condiciones necesarias para que estos procesos adquieran legitimidad social. La noción ampliada de estética energética propuesta aquí articula energía, territorio y sociedad, mostrando que la energía no solo organiza sistemas productivos, sino también sensibilidades, imaginarios y formas de habitar (Vindel, 2020).

Situar esta investigación en el sureste de Madrid, entre Valdemingómez y la Cañada Real, hace visible la dimensión política de la transición ecológica. Lejos de ser un proceso neutral, la transformación material del territorio interpela directamente a las desigualdades históricas y a la persistencia de territorios de sacrificio. En este sentido, imaginar futuros sostenibles exige incorporar la justicia ambiental como principio constitutivo, evitando que la transición reproduzca las mismas asimetrías que pretende corregir.

Desde esta perspectiva, el arte y el diseño no operan como ornamento ni como mera visualización de datos, sino como herramientas críticas de mediación y experimentación colectiva. Su capacidad para activar el campo de lo sensible, producir cultura material y ensayar arquitecturas del futuro reside en su potencial para contribuir a la construcción de lo común. Así, la sostenibilidad deja de ser únicamente una métrica técnica para convertirse en una práctica cultural y política, orientada a redefinir qué materialidades, qué paisajes y qué formas de vida consideramos deseables en un horizonte de transición ecológica justa.

Uso de inteligencia artificial: En la elaboración de este artículo se ha empleado de forma puntual una herramienta de inteligencia artificial generativa, concretamente ChatGPT, con fines de apoyo editorial y de revisión formal, sin intervención en la generación de los contenidos

conceptuales, teóricos o empíricos del trabajo. El uso de ChatGPT se ha limitado a tareas específicas de reformulación estilística, mejora de la coherencia narrativa y ajuste del registro académico en secciones concretas del manuscrito como el abstract y con el objetivo de homogeneizar el tono ensayístico y evitar estructuras excesivamente esquemáticas. Asimismo, la herramienta se ha utilizado para revisión gramatical y mejora de la fluidez textual en fases finales del proceso de redacción. En ningún caso se ha utilizado la inteligencia artificial para generar ideas originales, hipótesis, marcos teóricos, interpretaciones críticas, datos científicos o conclusiones sustantivas. La autora ha revisado, editado y validado íntegramente los textos resultantes, asumiendo plena responsabilidad sobre los argumentos, el enfoque metodológico y la articulación final del contenido.

Este uso se ajusta a las recomendaciones actuales sobre empleo responsable de herramientas de IA en investigación académica (Buruk, 2023), entendiendo la inteligencia artificial como un recurso de apoyo editorial y no como agente autoral.

Notas

1. El concepto de petromasculinidad ha sido desarrollado por Cara Daggett para describir la articulación histórica entre determinadas formas de subjetividad masculina, el poder político y la dependencia estructural de los combustibles fósiles (Daggett, 2019). Desde este enfoque, imaginarios de soberanía, dominación territorial, control tecnológico y virilidad se producen y refuerzan a través de infraestructuras energéticas y narrativas de progreso asociadas al petróleo.

Referencias bibliográficas

- Arendt, Hannah (2020) [1958]. *La condición humana*. Austral.
- Bennett, Jane (2022). *Materia vibrante: Una ecología política de las cosas*. Caja Negra.
- Bjornerud, Marcia (2022). *Conciencia del tiempo: Por qué pensar como geólogos puede ayudarnos a salvar el planeta*. Grano de Sal.
- Boa Mistura (2021). *Nos están apagando*. <https://boamistura.com/proyectos/nos-estapanagando/>
- Boa Mistura (2018) *El alma no tiene color*. <https://boamistura.com/proyectos/el-alma-no-tiene-color-2/>
- Bobbette, Adam & Donovan, Amy. (2019). *Political geology: Active stratigraphies and the making of life*. Palgrave Macmillan.
- Carralero, Daniel, Marta Victoria, Cristóbal J. Gallego y Emilio Santiago Muño (2025). *Un lugar al que llegar. Mapa político de la transición energética*. Editorial Levanta Fuego.
- Fanon, Frantz (2018) [1961]. *Los condenados de la tierra*. Txalaparta.
- Farrier, David (2021). *Huellas: En busca del mundo que dejaremos atrás*. Crítica.

- Fernández-Jiménez, Ana, Loayza, Artemia, Lavellés, Elena, García-Lodeiro, Inés, & Alonso, Mar (2025). *Valorisation of Municipal Solid Waste Incineration (MSWI) fly ash in cement. Póster presentado en la 7th International Conference Wastes: Solutions, Treatments, Opportunities*, Madeira, Portugal.
- Jappe, Anselm (2021). *Hormigón: Arma de construcción masiva del capitalismo*. Pepitas de Calabaza.
- Kallis, Giorgos (2021). *Límites: Ecología y libertad*. Arcadia.
- Lavellés, Elena (2025). Estéticas energéticas: Del cemento fósil a los prototipos de transición. Residuos urbanos, arquitecturas del futuro y paisajes compartidos. *Re-visiones*. <https://revistas.ucm.es/index.php/REVI/article/view/105434>
- Martínez Crespo, José, et al. (2023). *Informe social sobre la Cañada Real Galiana*. Universidad Complutense de Madrid.
- Vindel, Jaime (2020). *Estética fósil: Imaginarios de la energía y crisis ecosocial*. Arcadia.
- Watts, Jonathan (2019, 25 de febrero). *Concrete: The most destructive material on Earth*. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/environment/2019/feb/25/concrete-the-most-destructive-material-on-earth>

Abstract: This article examines the role of art and design in the energy transition from an aesthetic, material and social perspective. Through the project *Todas las huellas la huella. Estéticas energéticas* (2023-ongoing), it explores the possibility of transforming urban and industrial waste into alternative construction materials, thereby challenging dependence on Portland cement – one of the largest global emitters of CO₂. The research combines scientific and artistic methodologies in order to develop prototypes that connect material sustainability with cultural innovation.

The study advances an expanded notion of *energy aesthetics*: a form of sensibility that interrelates energy, territory and society. From this standpoint, art, design and architecture are understood as critical tools of mediation and collective experimentation, capable of translating scientific processes into transformative and accessible experiences within the sphere of public dissemination.

Developed in the south-east of Madrid – between the Valdemingómez Technology Park and the community of Cañada Real Galiana – the project articulates research, artistic practice and civic participation in order to imagine architectures of the future grounded in equity, sustainability and environmental justice. Its interdisciplinary perspective offers a framework applicable to other territories and Latin American contexts where design may operate as a catalyst for ecological transition and social change.

Keywords: Art and energy - Sustainable design - Materialities in transition - Environmental justice - Urban waste - Civic participation - Energy aesthetics

Resumo: Este artigo examina o papel da arte e do design na transição energética a partir de uma perspectiva estética, material e social. Por meio do projeto *Todas las huellas la*

huella. Estéticas energéticas (2023-em andamento), investiga-se a possibilidade de transformar resíduos urbanos e industriais em materiais alternativos para a construção, deslocando a dependência do cimento Portland – um dos maiores emissores globais de CO₂. A pesquisa combina metodologias científicas e artísticas com o objetivo de desenvolver protótipos que articulam sustentabilidade material e inovação cultural.

O estudo propõe uma noção ampliada de *estética energética*: uma sensibilidade que conecta energia, território e sociedade. A partir dessa abordagem, arte, design e arquitetura são compreendidos como ferramentas críticas de mediação e experimentação coletiva, capazes de traduzir processos científicos em experiências transformadoras e acessíveis no âmbito da divulgação científica.

Desenvolvido no sudeste de Madrid – entre o Parque Tecnológico de Valdeingómez e a comunidade da Cañada Real Galiana – o projeto articula pesquisa, prática artística e participação cidadã para imaginar arquiteturas do futuro fundamentadas na equidade, na sustentabilidade e na justiça ambiental. Sua perspectiva interdisciplinar oferece um marco aplicável a outros territórios e realidades latino-americanas onde o design pode operar como catalisador da transição ecológica e da mudança social.

Palavras-chave: Arte e energia - Design sustentável - Materialidades em transição - Justiça ambiental - Resíduos urbanos - Participação cidadã - Estéticas energéticas
