

PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

ESCENARIOS Y RETOS EN LA PROYECCIÓN DE UNA INTELIGENCIA ARTIFICIAL SOSTENIBLE EN LOS ESPACIOS HABITABLES: UNA MIRADA DESDE EL TRABAJO SOCIAL

Irene Soledad Estrada Moreno y Aylin Mandak Arjona

Universidad de Málaga

Departamento de Psicología Social, Trabajo Social y Servicios Sociales, y
Antropología Social

<https://orcid.org/0000-0002-9351-3969> y <https://orcid.org/0009-0000-0638-228X>

Artículo Recibido: 06/05/2026

Artículo Aceptado: 09/07/2026

I Resumen

La incorporación de la inteligencia artificial (IA) en los espacios habitables plantea oportunidades para mejorar la eficiencia energética y avanzar hacia ciudades más sostenibles, aunque también introduce desafíos ambientales, éticos y sociales que trascienden el ámbito tecnológico. Este trabajo tiene como objetivo analizar los escenarios que condicionan una IA verdaderamente sostenible en viviendas y entornos urbanos desde la perspectiva del Trabajo Social. Para ello, se realizó una revisión narrativa estructurada de la literatura científica reciente sobre IA sostenible, espacios habitables y enfoque ecosocial. Los resultados identifican tres escenarios de implantación: eficiencia tecnocéntrica, vigilancia asistencial e IA ecosocial centrada en las personas. Se concluye que la sostenibilidad de la IA no puede evaluarse únicamente mediante indicadores energéticos, sino que requiere integrar criterios de justicia ambiental, equidad digital y participación comunitaria, incorporando al Trabajo Social en el diseño y gobernanza de estas tecnologías.

Palabras clave: *inteligencia artificial sostenible; espacios habitables; trabajo social ecosocial; vivienda inteligente; brecha digital; ética de la IA.*

Abstract

The integration of artificial intelligence (AI) into living environments offers significant opportunities to improve energy efficiency and promote more sustainable cities. However, it also raises environmental, ethical, and social challenges that extend beyond the technological domain. This paper aims to analyze the scenarios that shape the development of truly sustainable AI in housing and urban environments from a Social Work perspective. To this end, a structured narrative review of the recent scientific literature on sustainable AI, living environments, and the ecosocial approach was conducted. The findings identify three implementation scenarios: technocentric efficiency, assistive surveillance, and people-centered ecosocial AI. The study concludes that the sustainability of AI should not be assessed solely through energy performance indicators but must also incorporate environmental justice, digital equity, and community participation, recognizing the role of Social Work in the design and governance of these technologies.

Keywords: *sustainable artificial intelligence; living environments; ecosocial social work; smart housing; digital divide; AI ethics.*

II Introducción

El desarrollo de la inteligencia artificial (IA) en los entornos construidos (viviendas, edificios, barrios) suele ser concebido como un camino hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en lo que respeta a la energía asequible y no contaminante, las ciudades y comunidades sostenibles, y la reducción de las desigualdades (Fan et al., 2023). No obstante, la investigación de Vinuesa et al. (2020), matiza tal interpretación argumentando que la IA podría facilitar el cumplimiento de 134 de las 169 metas que integran con los ODS, pero simultáneamente podría inhibir hasta 59, hecho que la calidad del desarrollo de la IA podría inhibir si su desarrollo no cuenta con una gobernanza adecuada. Este dato desplaza el debate de si la IA es o no una tecnología sostenible a un umbral mucho más pragmático, es decir, bajo qué condiciones de diseño, de gobernanza, de distribución de beneficios, y una aplicación concreta de IA contribuye a la sostenibilidad y bajo cuáles la obstaculiza.

Los sistemas de gestión inteligente de edificios, así como los gemelos digitales y los algoritmos de predicción energética, han mostrado una habilidad probatoria para reducir el consumo relacionado con el parque construido, el cual representa una proporción

significativa del consumo energético final en la mayor parte de las economías tecnológicamente desarrolladas (Bibri & Huang, 2025). El problema es que la infraestructura computacional que da sustento a estos sistemas (entrenamiento de modelos, centros de datos, o sensores desplegados en cada hogar) genera, a su vez, una huella ambiental que raramente se incluye en los discursos acerca de innovación. Patterson y Cols., (2021) calcularon el costo energético de entrenar diferentes modelos de lenguaje y constataron que el costo se puede multiplicar entre cinco y diez veces dependiendo de la localización geográfica del centro de datos y la matriz eléctrica local. Luccioni y Hernández-García (2023), tras analizar 95 modelos aplicados al aprendizaje automático en procesamiento de lenguaje natural y en visión por computador, documentaron una tendencia creciente en las emisiones asociadas al entrenamiento, sin que tal costo provoque de manera proporcional mejoras del rendimiento. Ambos trabajos sirven de contrapeso empírico a la narrativa que postula que más IA equivale, sin matices intermedios, a más eficiencia ambiental.

A esta tensión ambiental se le añade una tensión social que tiene que ver con los espacios habitables, los cuales no son recipientes neutros de tecnología, sino que son lugares donde se despliegan las trayectorias vitales de personas mayores, de familias vulnerables, de personas con diversidad funcional, y de comunidades que quedan fuera del acceso pleno a la digitalidad (Kolotouchkina et al., 2024). En este contexto, si la IA aparece en la vivienda sin una mirada social expuesta, la posibilidad de reproducción o agravación de desigualdades ya existentes es latente (a través de sesgos algorítmicos, de una vigilancia que sustituye el contacto humano, o de la simple exclusión de quienes no pueden pagar, entender o mantener estas tecnologías (Šumskienė et al., 2026).

Esta línea guarda relación con una tradición ya presente en los estudios sobre vivienda sostenible y regeneración urbana que ha trabajado el diseño de las estructuras de los espacios públicos accesibles inclusivos desde una perspectiva cercana al Trabajo Social (Blanco Velasco, 2022). Perseguir la legitimidad de los espacios habitables situándola en el urbanismo, la arquitectura y la intervención social, no es algo novedoso, pero sí lo es, en cambio, situar en este encuentro la discusión propia de la inteligencia artificial, con su doble filo ambiental y social.

El presente artículo tiene como objetivo plantear ¿qué escenarios y qué desafíos determinan la proyección de una IA verdaderamente sustentable en los espacios habitables y qué puede aportar el Trabajo Social en esa discusión que no pueda aportar la ingeniería o el urbanismo por sí solos? Para abordar esta cuestión se ha revisado

literatura reciente en tres áreas: la capacidad de la IA de contribuir a la sostenibilidad ambiental de edificios y espacios domésticos inteligentes, el marco ecosocial del Trabajo Social desde sus formulaciones de finales de la década de 2010 hasta las revisiones sistemáticas publicadas en 2025, y los debates éticos y de equidad digital asociados a las tecnologías de la IA de espacios habitables prestando especial atención al contexto español. En la selección de la literatura revisada se ha privilegiado los trabajos indexados y sometidos a revisión sistemática durante los años 2019-2026 junto con algunas referencias fundacionales del pensamiento ecosocial (Dominelli, 2012) que son necesarias para posicionar el debate. No se pretende realizar una cobertura exhaustiva de cada uno de estos campos científicos, sino reunir la evidencia más relevante para justificar el argumento central del artículo, que se desarrolla en un marco teórico en forma de tres bloques temáticos, una discusión que entrelaza los tres ejes en tres escenarios posibles y unas conclusiones orientadas a la práctica profesional. Con todo esto, cabe destacar que esta investigación pretende mostrar que la respuesta depende de decisiones de diseño e institucionales que hoy se toman casi siempre sin la participación del trabajo social, y argumentar por qué esa ausencia tiene consecuencias.

III Metodología

Diseño de la investigación

El presente trabajo se desarrolla mediante una revisión narrativa estructurada de la literatura científica, orientada a analizar los escenarios y desafíos que plantea la proyección de una inteligencia artificial sostenible en los espacios habitables desde la perspectiva del Trabajo Social.

La revisión narrativa constituye una metodología especialmente adecuada cuando el objetivo consiste en integrar y analizar críticamente conocimientos procedentes de distintos campos disciplinares, permitiendo construir una visión comprensiva sobre fenómenos complejos que todavía presentan un desarrollo fragmentado en la literatura científica (Snyder, 2019). En este sentido, la convergencia entre inteligencia artificial, sostenibilidad ambiental, espacios habitables y Trabajo Social representa un ámbito emergente en el que predominan investigaciones sectoriales, lo que justifica una aproximación integradora.

Aunque este tipo de revisión no sigue protocolos sistemáticos estrictos propios de revisiones PRISMA o metaanálisis, mantiene criterios explícitos de búsqueda, selección

y análisis de la literatura que garantizan el rigor metodológico propio de las revisiones narrativas estructuradas (Sukhera, 2022; Ahmad, 2025).

Estrategia de búsqueda

La búsqueda bibliográfica se realizó entre los meses de mayo y julio de 2026 mediante la consulta de bases de datos internacionales de referencia, entre ellas Web of Science, Scopus, y Google Scholar, complementadas con literatura procedente de organismos internacionales cuando resultó pertinente.

Se emplearon combinaciones de palabras clave en español e inglés utilizando operadores booleanos (AND y OR). Entre los principales descriptores utilizados destacan: Artificial Intelligence, Green AI, Sustainable AI, Smart Buildings, Smart Homes, Sustainable Housing, Urban Renewal, Digital Twins, Social Work, Green Social Work, Ecosocial, Digital Inclusion, Ethics y Housing, así como sus equivalentes en español.

Criterios de selección

Se incluyeron artículos científicos revisados por pares, revisiones sistemáticas, libros académicos y documentos institucionales que abordaran alguna de las siguientes dimensiones: sostenibilidad ambiental de la inteligencia artificial, inteligencia artificial aplicada a edificios inteligentes y espacios habitables, enfoque ecosocial del Trabajo Social, implicaciones éticas y sociales de la inteligencia artificial, y brecha digital e inclusión tecnológica.

Se priorizaron publicaciones comprendidas entre 2019 y 2026 con el fin de incorporar la evidencia más reciente sobre inteligencia artificial sostenible, aunque también se incluyeron algunas obras consideradas fundacionales, como Dominelli (2012), debido a su relevancia para el desarrollo del marco ecosocial.

Procedimiento de análisis

Los documentos seleccionados fueron sometidos a una lectura crítica y posteriormente organizados mediante un proceso de categorización temática. El análisis se estructuró alrededor de tres grandes ejes que coinciden con la organización del marco teórico del artículo: sostenibilidad ambiental de la inteligencia artificial aplicada a los espacios habitables, aportaciones del marco ecosocial del Trabajo Social, y retos éticos, sociales y de equidad derivados de la implantación de la inteligencia artificial.

A partir de la integración de estos tres bloques se elaboró una discusión interpretativa orientada a identificar escenarios de implementación de una inteligencia artificial sostenible y las posibles contribuciones específicas del Trabajo Social.

El propósito de este trabajo no es realizar una revisión sistemática exhaustiva de cada uno de estos ámbitos científicos, sino ofrecer una síntesis crítica que permita integrar conocimientos actualmente dispersos y proponer un marco interpretativo aplicable al diseño sostenible de los espacios habitables. En este sentido, la revisión narrativa estructurada constituye una estrategia metodológica adecuada para generar nuevas conexiones entre disciplinas que tradicionalmente han evolucionado de manera independiente (Snyder, 2019; Sukhera, 2022).

IV Resultados

La sostenibilidad ambiental de la inteligencia artificial en los espacios habitables

El concepto de Green AI define el conjunto de prácticas con el objetivo de reducir el coste energético y la huella de carbono de los sistemas de inteligencia artificial sin perder la utilidad de estos (Bolón-Canedo et al., 2024). La distinción es interesante entre dos enfoques que se confunden a menudo en la discusión pública: una IA para la sostenibilidad de los edificios (green-by AI) que utiliza algoritmos para optimizar la climatización, la iluminación o la gestión energética, una sostenibilidad de la IA en sí (green-in AI) que se refiere a la eficiencia energética de los modelos que se utilizan a través de técnicas de cuantización, entrenamiento de bajo consumo o arquitecturas ligeras, entre otras. La primera vertiente acapara casi toda la atención mediática, pero es la segunda la que responde si el problema va a ser peor que la solución.

La revisión sistemática efectuada por Verdecchia et al. (2023), en 98 estudios primarios apunta a un interés creciente por la eficiencia energética de los sistemas de IA desde el año 2020, alcanzando ahorros de hasta más del 50% e incluso llegando a superar el 115% cuando se combinan las distintas técnicas de optimización. Además, pone de manifiesto vacíos importantes como la carencia de métricas estandarizadas que impide comparar los estudios, y que una parte importante de los resultados académicos no habría llegado todavía a la práctica. La brecha entre lo que se sabe hacer en laboratorio y lo que acaba implantándose en producción es una de las razones que justifican que el consumo de IA a nivel agregado siga en una trayectoria de crecimiento pese a las mejoras en eficiencia por modelo.

Con respecto a esto, Patterson et al. (2021) calcularon la huella de carbono del entrenamiento de modelos de gran escala como T5, Meena, GShard, Switch Transformer y GPT-3, y encontraron que las arquitecturas dispersamente activadas pueden consumir menos de una décima parte de la energía de los modelos densos equivalentes sin pérdida de precisión, lo que sugiere que buena parte del despilfarro actual es evitable con decisiones de diseño y no requiere renunciar a la capacidad del sistema. También constataron que la huella de carbono del entrenamiento varía entre cinco y diez veces según dónde se ubique el centro de datos, lo que convierte la elección de infraestructura en una decisión ambiental de primer orden, no en un detalle técnico. Luccioni y Hernández-García (2023), por su parte, ampliaron el foco a 95 modelos de aprendizaje automático y mostraron que las emisiones asociadas al entrenamiento han seguido una tendencia ascendente a lo largo del tiempo, en paralelo al crecimiento del tamaño de los modelos, y que la relación entre coste computacional y ganancia de rendimiento es cada vez menos favorable. Ambos estudios son previos a la discusión concreta sobre vivienda inteligente, ya que aunque son plenamente relevantes, la mayoría de los sensores, gemelos digitales o de predicción energética del interior de un edificio suelen funcionar con modelos que se entrenan en la nube, no forman parte del equilibrio energético del propio edificio. Sobre el parque construido, la literatura de green-by AI establece beneficios reales que no conviene infravalorar. Farzaneh et al. (2021), documentan que los sistemas de gestión de edificios basados en IA permiten reducir el consumo porque facilitan el control, aumentan la confiabilidad y favorecen la automatización, pero advierten de la existencia de retos abiertos en materia de interoperabilidad y mantenimiento de equipos donde el sistema que funciona bien el primer año puede tener problemas si se deja un año sin recalibrar. Bibri y Huang (2025), en su revisión sobre IA y gemelos digitales aplicados a edificios inteligentes, verdes y de energía cero, llegan a una conclusión similar: estas tecnologías permiten una optimización continua del consumo energético ético y de la integración de energía renovable. Además, la investigación sigue fragmentada, basada en aplicaciones aisladas, y no hay una estrategia que las articule a nivel de barrio o de ciudad. Yigitcanlar et al. (2021) van un paso más allá y sostienen que buena parte de las estrategias de IA aplicadas a ciudades inteligentes ha adoptado un enfoque tecnocéntrico centrado casi exclusivamente en la eficiencia, que descuida la equidad; su propuesta de una IA verde que trate eficiencia, sostenibilidad y equidad como objetivos simultáneos, y no como una jerarquía en la que la equidad llega si sobra presupuesto, anticipa buena parte de la discusión que este artículo retoma en el tercer bloque teórico.

Un escenario particular dentro de este eje, y especialmente relevante para el Trabajo Social, es el de los hogares y entornos de vida asistida para personas mayores. La literatura sobre tecnología del hogar y Vida Asistida Ambiental indica que los sistemas de detección de caídas, los dispositivos vestibles y los sensores de ambiente ayudan a las personas mayores a permanecer en sus casas por más tiempo y a mejorar su bienestar psicosocial (Cicirelli et al., 2021). El estudio longitudinal de Ntsweng et al. (2025), sobre sistema de vida asistida en un entorno asiático matiza que la monitorización continua aumenta la sensación de seguridad que reportan los usuarios/as, pero, en algunos casos, se acompaña de una disminución de las visitas presenciales de los familiares y cuidadores, como si la tecnología acabara sustituyendo lo que en el diseño se había previsto que fuera complementario. Finalmente, la revisión de Ma et al. (2022), de intervenciones y modificaciones del hogar para el envejecimiento, aporta el diseño universal y la personalización de las intervenciones explicando su éxito en que la complejidad tecnológica del sistema debería moderar el entusiasmo hacia soluciones cada vez más sencillas.

El Trabajo Social ante la sostenibilidad de los espacios habitables: el marco ecosocial

El Trabajo Social lleva más de diez años trabajando un marco que le permite reflexionar sobre la relación entre sostenibilidad medioambiental y justicia social, pero su genealogía es un poco más larga que la que nos dice la literatura académica. Dominelli (2012), en el libro denominado Trabajo Social Verde, ya sugiere que la desigualdad social y la degradación medioambiental son dos caras del mismo proceso, y que una profesión dedicada al bienestar de las personas, no puede obviar el deterioro ecológico como una cuestión de ajena a sus competencias. Este autor, incide en que los desastres medioambientales (inundaciones, sequías, contaminación industrial) afectan de manera desmedida a quienes ya partían de una posición de desigualdad, y afirma que las respuestas profesionales se reproducen con frecuencia las mismas jerarquías que los provocan sin una óptica de justicia medioambiental.

Bajo esta premisa, Närhi y Matthies (2018), desarrollaron lo que denominaron el enfoque ecosocial, que también era un avance del Trabajo Social estructural, el cual mantenía cuatro ejes: una visión global, una crítica a la propia profesión, la transición ecosocial de la sociedad de forma holística, y la centralidad de la justicia ambiental y ecológica. Con esta visión, la vivienda deja de ser simplemente un soporte de la intervención social para ser un espacio en el que se agrupan el bienestar de las personas y la sostenibilidad del

espacio construido. Rambaree et al. (2019), suman la distinción entre justicia ambiental, que pone la atención en el impacto diferencial que tiene el deterioro sobre las poblaciones humanas, y justicia ecológica, que reconoce a los seres humanos como una parte más y no central del ecosistema. Una vivienda inteligente que optimiza el consumo energético de una familia con recursos mientras excluye del acceso a esa misma tecnología a hogares vulnerables es, en estos términos, un fracaso de justicia ambiental aunque pueda presentarse como un éxito de eficiencia; el marco ecosocial ofrece el vocabulario preciso para nombrar ese fracaso, que de otro modo queda disuelto en el elogio genérico a la innovación.

Matthies et al. (2019), a partir del análisis de cincuenta innovaciones ecosociales en cinco países europeos, documentan cómo las iniciativas de base comunitaria logran combinar objetivos ecológicos, económicos y sociales cuando integran diversidad de actividades, trabajo en red y una reflexión explícita sobre sostenibilidad. La lectura que se puede hacer de esos hallazgos para el objeto de este artículo es que la sostenibilidad de los espacios habitables mediados por IA no debería diseñarse solo desde la ingeniería o la arquitectura: las organizaciones de base que gestionan cotidianamente los recursos de un barrio tienen un conocimiento sobre las necesidades reales de sus vecinos que ningún sensor puede sustituir.

La producción más reciente sobre green social work permite valorar hasta qué punto este programa se ha consolidado como campo de investigación propio. Wu et al. (2022), en una revisión sistemática centrada en comunidades rurales, muestran cómo la promoción de la justicia ambiental desde el trabajo social exige articular la práctica directa con la incidencia política, y advierten de que buena parte de la literatura sigue siendo más programática que empírica. Lorenzo et al. (2025), en una revisión sistemática más amplia sobre el marco del green social work que analiza quince artículos revisados por pares en cinco bases de datos internacionales, confirman ese diagnóstico: el marco gana terreno en la práctica, la educación, la intervención comunitaria y el diseño de políticas, pero la producción académica sigue siendo desigual entre regiones y todavía escasa en comparación con otros campos consolidados del trabajo social. Esta desigualdad importa para el argumento de este artículo porque sugiere que el trabajo social dispone ya de un aparato conceptual capaz de abordar la sostenibilidad de la IA en los espacios habitables, pero que ese aparato conceptual apenas se ha aplicado todavía al caso específico de la inteligencia artificial.

Estudios de campo más recientes confirman, además, que la traducción de este marco a la práctica cotidiana sigue siendo limitada. Närhi et al. (2025), incluyen el entorno natural para el desarrollo de la práctica profesional, pero se percatan de que la incorporación de la sostenibilidad ecosocial a su práctica, va en contra de las estructuras organizativas y gerenciales de la profesión del Trabajo Social bajo la premisa de que siempre tiende a estar a favor de la gestión de casos individuales y no en términos de sostenibilidad ambiental. Ante este hallazgo, la IA de sostenibilidad ecosocial en los espacios habitables puede ser una cuestión que investigar si el trabajo social queda fuera de esta tarea, tal y como ha ocurrido hasta el momento. La sostenibilidad ecosocial dentro del Trabajo Social es una actividad del sector y el sistema de servicios sociales que todavía queda pendiente en los espacios habitables.

Escenarios y retos: ética, brecha digital y diseño centrado en las personas

Reamer (2023), se percata de que, aunque la IA está teniendo presencia en la evaluación de riesgos y en la detección de sesgos en los servicios sociales, la literatura del trabajo social todavía no tiene una revisión sistemática de sus implicaciones éticas, y plantea la posibilidad de articular sus usos con la actual normativa ética profesional, esperando a la existencia de códigos propios para la IA. El estudio Delphi de Šumskienė et al. (2026), sostiene que la introducción de la IA en el trabajo social puede exacerbar historias de vigilancia, de paternalismo y de control institucional sobre las poblaciones más vulnerables, y no simplemente aumentar la eficacia administrativa de los servicios. Esto evidencia que el riesgo no tiene que ver con el propio sistema de protección social, sino con una lógica más primaria sobre el diseño e implementación de estas herramientas.

Garkisch y Goldkind (2024), llevan a cabo una revisión sistemática en 67 artículos sobre IA y trabajo social, confirmando la escasez de investigación empírica sobre implementaciones reales en contraposición al gran número de artículos programáticos, y proponen un modelo que articule el mandato triple de la profesión (individuo, organización y sociedad) con el marco de derechos humanos. Goldkind (2021), ya reflejaba que la IA no es una herramienta neutra, ya que el código, los datos de entrenamiento y los sistemas sociales donde se despliega reflejan las desigualdades estructurales existentes, con consecuencias que van desde la asignación de recursos a decisiones como la determinación del riesgo en protección. Por otro lado, Kapur y Kennedy (2025), a partir de entrevistas con estudiantes de trabajo social, identifican el sesgo algorítmico y la equidad como una de las preocupaciones centrales a la hora de

adoptar la IA en la formación y en la práctica profesional resultando llamativa esa preocupación en la formación inicial, antes incluso de tener que hacer uso de estas herramientas en un contexto de intervención real.

La cuestión de la equidad se proyecta en la dimensión urbana de los espacios de vida. Kolotouchkina et al. (2024) indican que, a pesar de que las ciudades inteligentes se comprometen con la reducción de la brecha digital, los gobiernos no poseen marcos que orienten políticas efectivas y que la exclusión digital afecta desproporcionadamente a personas mayores, personas con diversidad funcional o personas de bajos ingresos. Colding et al. (2024) aplicando el enfoque de capacidades de Amartya Sen a un conjunto de ciudades europeas, dicen que la inclusión en las ciudades inteligentes no solo depende del acceso a la infraestructura, sino además, de la capacidad efectiva de las personas para traducir esos recursos tecnológicos en bienestar real.

Los principios de diseño que surgen de la literatura sobre IA centrada en las personas podrían ayudar a una implementación más justa de IA en los espacios habitables ante los riesgos discutidos. Shneiderman (2020), por ejemplo, plantea que los mejores sistemas son aquellos que combinan altos niveles de control y automatización, y que el error habitual consiste en intentar tratar esos niveles como extremos incompatibles cuando en realidad pueden reforzarse unos a otros y complementarse. Ozmen Garibay et al. (2023), identifican seis grandes retos para una IA centrada en las personas: el bienestar como objetivo, el diseño responsable, la privacidad, el diseño y evaluación centrado en las personas, la gobernanza y supervisión adecuada, y una interacción que respete las capacidades cognitivas del ser humano frente a la explotación de sus límites. Aplicados a la vivienda, estos principios son coherentes con los de Cardoso y Rodrigues (2025), en IA centrado en las personas en el diseño de espacios públicos donde revelan la importancia de la participación comunitaria y del estudio del comportamiento real de las personas usuarias como opuestos a las decisiones de diseño adoptadas exclusivamente desde criterios técnicos. Con respecto a los obstáculos en la implementación de tecnología en el ámbito del Trabajo Social, De la Fuente-Robles y Martín-Cano (2019) describen que, aunque se reduce en la actualidad la brecha digital, las personas mayores de 75 años son el grupo más afectado en España, y reclaman una pedagogía tecnológica específica y orientada a partir de una adaptación de las interfaces y de aquellas intervenciones que incorporan la red. Por su parte, García-Castilla et al. (2019), estudian el potencial formativo de la intervención en el Trabajo Social en España, aludiendo que es necesaria la incorporación de competencias

tecnológicas en los planos de estudio de la disciplina, no como una incorporación complementaria, sino como una condición necesaria para que la profesión pueda desarrollar un discurso crítico en estos nuevos espacios. Como dictaminan Gómez-Rasco et al. (2026), en una investigación comparativa entre 451 profesionales (de los cuales, 275 eran trabajadores sociales y 171 estudiantes de trabajo social), el estudiantado muestra un nivel de competencia digital y uso de herramientas de IA más alto que el del profesorado y los profesionales en ejercicio, quienes a su vez se muestran más seguros en cuanto a la seguridad digital y a la alfabetización de datos. Esa complementariedad generacional parece dar lugar a una vía formativa concreta, los programas de “mentoría cruzada” entre generaciones, los cuales hasta ahora han sido poco estudiados en los ámbitos de la formación continua de los servicios sociales.

V Discusión

La revisión efectuada permite la identificación de tres escenarios de implantación de una IA sostenible en los espacios habitables que, lejos de resultar excluyente, se cruzan o se juxtaponen de modo más o menos evidente. El primero de tales escenarios es el de la eficiencia tecnocéntrica, en el que la sostenibilidad viene a interpretarse casi exclusivamente como optimización energética de edificios y algoritmos, pero sin atender en profundidad a sus efectos sociales ni a los propios costos computacionales que implican los sistemas que se están optimizando. Este es el escenario que suele predominar en una buena parte de la literatura técnica revisada (Bibri & Huang, 2025; Farzaneh et al., 2021) y, como advierte Yigitcanlar et al. (2021), presenta el riesgo de incrementar la eficiencia sin garantizar equidad ni sostenibilidad social. De hecho, los datos de Patterson et al. (2021) y Luccioni y Hernández-García (2023), evidencian una mayor matización que rara vez se contempla en la literatura dedicada a los edificios inteligentes: parte de la eficiencia que se le atribuye a un sistema de IA, desaparece si se contabiliza el coste de entrenamiento y mantenimiento del modelo que lo hace funcionar (un edificio puede reducir su consumo eléctrico local y seguir dependiendo de una infraestructura de nube cuya huella de carbono no incluye a nadie en el equilibrio energético del edificio).

El segundo escenario es el de la vigilancia asistencial, bastante más explícita en entornos de vida asistida a personas mayores. Aquí la tecnología podría promover la permanencia de las personas mayores en sus hogares, o puede derivar en una monitorización que se convertirá en sustituto, más que en un elemento complementario de la interacción con las personas (Ntsweng et al., 2025). Esto, en el ámbito de los

servicios sociales tiende a reproducir interacciones de control y paternalismo propio de las instituciones (Šumskienė et al., 2026). El Trabajo Social presenta una posición poco utilizada para mediar en esta tensión, lo cual se debe a su conocimiento orientado al saber ético y su compromiso profesional orientado al respeto por la autonomía y la dignidad de las personas usuarias (Reamer, 2023). Sin embargo, la escasez de investigación empírica sobre implementaciones reales (Garkisch y Goldkind, 2024) hace que raramente ese conocimiento llegue a las mesas de diseño de estos sistemas.

El tercer escenario, también es incipiente en la literatura, es el de una IA ecosocial y centrada en las personas: donde desde el inicio, las decisiones de diseño tecnológico incorporan criterios de justicia ambiental, de justicia digital y de participación comunitaria. Los principios de la IA centrados en el ser humano (Shneiderman, 2020; Ozmen Garibay et al., 2023) y el marco ecosocial del Trabajo Social, desde la formulación fundacional de Dominelli (2012), hasta las revisiones sistemáticas de Wu et al. (2022) y Lorenzo et al. (2025), indudablemente se relacionan a partir de la sostenibilidad de un espacio habitable que no puede medirse únicamente a partir de la huella de carbono que deja, sino a partir de su capacidad para generar bienestar equitativo entre quienes habitan en él. Que estos dos cuerpos de literatura, uno proveniente del diseño de sistemas y otro de la teoría del trabajo social, lleguen a conclusiones tan parecidas por caminos diferentes es un indicativo de que no es una mera coincidencia retórica sino que nos encontramos ante un problema real que ambos campos intentan nombrar a partir de vocabularios distintos.

Esta convergencia indica una colaboración interdisciplinar aún no del todo explorada en la práctica. La ingeniería y la arquitectura han capitalizado la creación de herramientas sofisticadas para poder evaluar y mitigar el impacto ambiental de los edificios inteligentes. Además, el Trabajo Social pone sobre la mesa un marco conceptual y metodológico para evaluar los efectos que esas mismas tecnologías tienen sobre la equidad, la autonomía y el bienestar de las personas, en especial las que se encuentran en situación de vulnerabilidad. La escasa representación del Trabajo Social en los equipos de diseño de esas tecnologías (constatada como dicen Garkisch y Goldkind (2024), a través del hermetismo que existe en la producción de investigación empírica al respecto), es uno de los retos básicos de esta investigación. Pero no es que el Trabajo Social carezca de argumentos, es que esos argumentos raramente se plantean antes de que el sistema ya esté funcionando.

VI Conclusiones

Un modelo sostenible de Inteligencia Artificial en los lugares habitados no queda resuelto como un problema de eficiencia energética. La literatura revisada muestra avances reales que se han conseguido en la gestión eficiente de edificios y en el acompañamiento tecnológico del envejecimiento en el hogar. También muestra riesgos de exclusión digital, de vigilancia intensiva y de reproducción de desigualdades estructurales cuando estas tecnologías específicas no han sido diseñadas con una determinada perspectiva social. La información sobre la huella de carbono de la formación de modelos (Patterson et al., 2021; Luccioni y Hernández-García, 2023) da, además, una faceta ambiental que la literatura sobre vivienda inteligente ha tendido a ignorar: la sostenibilidad de un sistema no se puede evaluar solo en relación con el edificio donde éste se encuentra instalado.

El marco ecosocial del Trabajo Social, desde el enfoque de Dominelli (2012) hasta las sistemáticas del trabajo social verde más recientes (Lorenzo et al. , 2025; Wu et al., 2022), proporciona una vía o una propuesta teórica y metodológica con la que reflexionar de una manera integrada sobre la justicia social y la sostenibilidad ambiental de estos espacios. Los principios de la IA centrados en el ser humano refuerzan la opción desde el diseño tecnológico al reclamar la primacía del ser humano, la transparencia, y la participación de las comunidades sobre la automatización.

De este análisis se deducen tres implicaciones concretas para la práctica y futura investigación. En primer lugar, se considera imprescindible incluir la participación en el equipo de trabajo e un profesional del Trabajo Social desde la fase de definición de requisitos, que tenga voz en la toma de decisiones sobre qué se monitoriza y qué datos se recogen, y no centrado solo en la validación final del sistema. En segundo lugar, se evalúa un sistema no sólo con la métrica de ahorro energético del edificio, sino también incluyendo al costo del entrenamiento del modelo en la nube y una comprobación concreta de a qué colectivos dejan fuera. En tercer lugar, sumar un módulo de ética de la IA a los planos de competencias digitales que ya reclaman De la Fuente-Robles y Martín-Cano (2019), García-Castilla et al. (2019) y Gómez-Rasco et al. (2026), y apoyarlo en la mentoría cruzada entre alumnado (más suelto con estas herramientas) y profesionales en ejercicio (más fuertes en protección de datos y en alfabetización), para que la profesión despierte un rol crítico en estos procesos y no simplemente instrumental. La literatura empírica que da cuenta de la propia intersección de la IA sostenible con los espacios habitables y el Trabajo Social no sólo es escasa, sino que también es una limitación de este artículo. Faltan estudios que aborden la implementación real de estos sistemas en viviendas concretas, con la participación de las personas que las ocupan y no solo de quienes las diseñan; sin ellos, las diferencias entre aquello que promete la IA sostenible en la relación con los espacios habitables, y

lo que realmente ejecuta resulta complicado de determinar. Y aquí la labor profesional del Trabajo Social mantiene su compromiso con el avance tecnológico y social basado en principios de igualdad y equidad bajo los derechos humanos.

VI Referencias bibliográficas

- Ahmad, M. N. (2025). Narrative Literature Reviews in Scientific Research: Pros and Cons. Jordan. *Journal of Agricultural Sciences*, 21(1), 1–4. <https://doi.org/10.35516/jjas.v21i1.4143>
- Bibri, S. E., & Huang, J. (2025). AI and AI-powered digital twins for smart, green, and zero-energy buildings: A systematic review of leading-edge solutions for advancing environmental sustainability goals. *Environmental Science and Ecotechnology*, 28, 100628. <https://doi.org/10.1016/j.esse.2025.100628>
- Blanco Velasco, M. C. (2022). Neuro urbanismo y regeneración urbana para el diseño de espacios públicos accesibles de ciudad inclusiva. *WPS Review International on Sustainable Housing and Urban Renewal*, (11-12), 31-111. <https://doi.org/10.24310/wps.vi11-12.15905>
- Bolón-Canedo, V., Morán-Fernández, L., Cancela, B., & Alonso-Betanzos, A. (2024). A review of green artificial intelligence: Towards a more sustainable future. *Neurocomputing*, 599, 128096. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2024.128096>
- Cardoso, P. J. S., & Rodrigues, J. M. F. (2025). Human-centered AI in placemaking: A review of technologies, practices, and impacts. *Applied Sciences*, 15(17), 9245. <https://doi.org/10.3390/app15179245>
- Cicirelli, G., Marani, R., Petitti, A., Milella, A., & D'Orazio, T. (2021). Ambient assisted living: A review of technologies, methodologies and future perspectives for healthy aging of population. *Sensors*, 21(10), 3549. <https://doi.org/10.3390/s21103549>
- Colding, J., Nilsson, C., & Sjöberg, S. (2024). Smart cities for all? Bridging digital divides for socially sustainable and inclusive cities. *Smart Cities*, 7(3), 1044-1059. <https://doi.org/10.3390/smartcities7030044>
- De la Fuente-Robles, Y. M., & Martín-Cano, M. C. (2019). E-social work and at-risk populations: Technology and robotics in social intervention with elders. The case of Spain. *European Journal of Social Work*, 22(4), 623-633. <https://doi.org/10.1080/13691457.2018.1423550>

- Dominelli, L. (2012). *Green social work: From environmental crises to environmental justice*. Polity Press.
- Fan, Z., Yan, Z., & Wen, S. (2023). Deep learning and artificial intelligence in sustainability: A review of SDGs, renewable energy, and environmental health. *Sustainability*, 15(18), 13493. <https://doi.org/10.3390/su151813493>
- Farzaneh, H., Malehmirchegini, L., Bejan, A., Afolabi, T., Mulumba, A., & Daka, P. P. (2021). Artificial intelligence evolution in smart buildings for energy efficiency. *Applied Sciences*, 11(2), 763. <https://doi.org/10.3390/app11020763>
- García-Castilla, F. J., De-Juanas Oliva, Á., Vírveda-Sanz, E., & Páez Gallego, J. (2019). Educational potential of e-social work: Social work training in Spain. *European Journal of Social Work*, 22(6), 897-907. <https://doi.org/10.1080/13691457.2018.1476327>
- Garkisch, M., & Goldkind, L. (2024). Considering a unified model of artificial intelligence enhanced social work: A systematic review. *Journal of Human Rights and Social Work*, 10(1), 23-42. <https://doi.org/10.1007/s41134-024-00326-y>
- Goldkind, L. (2021). Social work and artificial intelligence: Into the matrix. *Social Work*, 66(4), 372-374. <https://doi.org/10.1093/sw/swab028>
- Gómez-Rasco, T., Muñoz-Moreno, R., Ferri-Fuentevilla, E., & Vázquez-Aguado, O. (2026). From students to professionals: Digital skills in social services for the practice of social work. *Social Sciences*, 15(5), 277. <https://doi.org/10.3390/socsci15050277>
- Kapur, I., & Kennedy, R. (2025). Artificial intelligence algorithms, bias, and innovation: Implications for social work. *Journal of Evidence-Based Social Work*, 22(4), 548-570. <https://doi.org/10.1080/26408066.2025.2470903>
- Kolotouchkina, O., Ripoll González, L., & Belabas, W. (2024). Smart cities, digital inequalities, and the challenge of inclusion. *Smart Cities*, 7(6), 3355-3370. <https://doi.org/10.3390/smartcities7060130>
- Lorenzo, M., Rios-Rodríguez, M. L., Chinaea, C., Hernández, B., & Rosales, C. (2025). Green social work as a framework for socio-environmental transformation: A systematic review. *Social Sciences*, 14(12), 720. <https://doi.org/10.3390/socsci14120720>

- Luccioni, A. S., & Hernández-García, A. (2023). *Counting carbon: A survey of factors influencing the emissions of machine learning*. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2302.08476>
- Ma, C., Guerra-Santin, O., & Mohammadi, M. (2022). Smart home modification design strategies for ageing in place: A systematic review. *Journal of Housing and the Built Environment*, 37(2), 625-651. <https://doi.org/10.1007/s10901-021-09888-z>
- Matthies, A.-L., Stamm, I., Hirvilammi, T., & Närhi, K. (2019). Ecosocial innovations and their capacity to integrate ecological, economic and social sustainability transition. *Sustainability*, 11(7), 2107. <https://doi.org/10.3390/su11072107>
- Närhi, K., & Matthies, A.-L. (2018). The ecosocial approach in social work as a framework for structural social work. *International Social Work*, 61(4), 490-502. <https://doi.org/10.1177/0020872816644663>
- Närhi, K., Matthies, A.-L., Stamm, I., & Hirvilammi, T. (2025). Social work practitioners' views of ecosocial work. *Journal of Social Work*. Publicación anticipada en línea. <https://doi.org/10.1177/14680173251336105>
- Ntsweng, O., Kodyš, M., Ong, Z. Q., Zhou, F., de Marassé-Enouf, A., Sadek, I., Aloulou, H., Tan, S. S.-L., & Mokhtari, M. (2025). Lessons learned from the integration of ambient assisted living technologies in older adults' care: Longitudinal mixed methods study. *JMIR Rehabilitation and Assistive Technologies*, 12, e57989. <https://doi.org/10.2196/57989>
- Ozmen Garibay, O., Winslow, B., Andolina, S., Antona, M., Bodenschatz, A., Grieman, K., Jirotko, M., Ten Holter, C. A., et al. (2023). Six human-centered artificial intelligence grand challenges. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 39(3), 391-437. <https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2153320>
- Patterson, D., Gonzalez, J., Le, Q., Liang, C., Munguia, L.-M., Rothchild, D., So, D., Texier, M., & Dean, J. (2021). *Carbon emissions and large neural network training*. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2104.10350>
- Rambaree, K., Powers, M. C. F., & Smith, R. J. (2019). Ecosocial work and social change in community practice. *Journal of Community Practice*, 27(3-4), 205-212. <https://doi.org/10.1080/10705422.2019.1660516>

- Reamer, F. G. (2023). Artificial intelligence in social work: Emerging ethical issues. *International Journal of Social Work Values and Ethics*, 20(2), 52-71. <https://doi.org/10.55521/10-020-205>
- Shneiderman, B. (2020). Human-centered artificial intelligence: Reliable, safe & trustworthy. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 36(6), 495-504. <https://doi.org/10.1080/10447318.2020.1741118>
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333–339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Šumskienė, E., Bald, C., & Martínez Herrero, I. (2026). Response to the special issue 'Social Work and Social Control': A Delphi study connecting the coercive past and artificial intelligence futures of social work in Lithuania, Spain and the UK. *Critical and Radical Social Work*. Publicación anticipada en línea.
- Sukhera, J. (2022). *Narrative reviews: Flexible, rigorous, and practical*. *Journal of Graduate Medical Education*, 14(4), 414–417. <https://doi.org/10.4300/JGME-D-22-00480.1>
- Verdecchia, R., Sallou, J., & Cruz, L. (2023). A systematic review of Green AI. *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery*, 13(4), e1507. <https://doi.org/10.1002/widm.1507>
- Vinuesa, R., Azizpour, H., Leite, I., Balaam, M., Dignum, V., Domisch, S., Felländer, A., Langhans, S. D., Tegmark, M., & Fuso Nerini, F. (2020). The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals. *Nature Communications*, 11, 233. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-14108-y>
- Wu, H., Greig, M., & Bryan, C. (2022). Promoting environmental justice and sustainability in social work practice in rural community: A systematic review. *Social Sciences*, 11(8), 336. <https://doi.org/10.3390/socsci11080336>
- Yigitcanlar, T., Mehmood, R., & Corchado, J. M. (2021). Green artificial intelligence: Towards an efficient, sustainable and equitable technology for smart cities and futures. *Sustainability*, 13(16), 8952. <https://doi.org/10.3390/su13168952>