

SEÑALÉTICA ACCESIBLE Y COMUNICACIÓN AUMENTATIVA EN OBRAS PÚBLICAS PARA CIUDADES INCLUSIVAS Y ALFABETIZACIÓN COMUNICATIVA

Accessible signage and augmentative communication in public works for inclusive cities and communicative literacy

Gabriel Jesús Montúfar Chiriboga

Universidad de Panamá (Chile)

(Gabriel.montufar@up.ac.pa) (<https://orcid.org/0000-0003-3392-3728>)

Información del manuscrito:

Recibido/Received: 24/08/25

Revisado/Reviewed: 03/11/25

Aceptado/Accepted: 08/01/26

RESUMEN

En un mundo que se urbaniza rápidamente, la señalética accesible y la comunicación aumentativa se convierten en herramientas vitales para crear ciudades que incluyan a todos, sin importar discapacidades visuales, cognitivas o motoras. Este artículo examina cómo estas prácticas se integran en obras públicas, promoviendo una alfabetización comunicativa que empodera a personas marginadas para navegar y participar en el espacio urbano. A través de una revisión sistemática de estudios recientes, se analizan diseños de señales para adultos mayores en hospitales, donde tamaño y contraste mejoran comprensión y reducen confusiones. Se aborda el uso de pictogramas en emergencias como el Covid-19, con colocación estratégica y gráficos coloridos transmitiendo prevención efectivamente. Se destaca el seguimiento ocular en construcciones, mostrando colores intensos y formas simples optimizando retención y minimizando riesgos. Además, se discute marcos inclusivos que abarcan diversidad cultural y equidad, inspirados en auditorías de entornos construidos para diseño universal. El autor opina que estas innovaciones no solo evitan accidentes, sino que fortalecen lazos sociales al hacer urbes empáticas. Finalmente, se proponen políticas urbanas enfocadas en sostenibilidad e inclusión, transformando obras públicas en conectores hacia sociedades justas.

ABSTRACT

In an increasingly urbanized world, accessible signage and augmentative communication become vital tools to create cities that include everyone, regardless of visual, cognitive, or motor disabilities. This article examines how these practices integrate into public works, promoting communicative literacy that empowers marginalized people to navigate and participate in urban spaces. Through a systematic review of recent studies, designs of signs for older adults in hospitals are analyzed, where size and contrast improve understanding and reduce confusion. The use of pictograms in emergencies like Covid-19 is addressed, with strategic

Keywords:

accessibility, communication, cities, social inclusion, literacy

placement and colorful graphics effectively transmitting prevention. Eye-tracking in constructions is highlighted, showing intense colors and simple shapes optimizing retention and minimizing risks. Additionally, inclusive frameworks encompassing cultural diversity and equity are discussed, inspired by audits of built environments for universal design. The author believes these innovations not only prevent accidents but also strengthen social bonds by making cities empathetic. Finally, urban policies focused on sustainability and inclusion are proposed, transforming public works into connectors towards fair societies.

Introducción

Piensa en una ciudad donde las señales no excluyen a nadie, adaptándose a cada persona para que nadie se pierda por culpa de la edad o una discapacidad. Eso es lo que persigue la señalética accesible, un concepto que va más allá de carteles simples y se fusiona con la comunicación aumentativa para crear espacios urbanos que acojan a todos. En obras públicas como carreteras, hospitales o parques, estas herramientas se convierten en aliadas para edificar ciudades inclusivas, donde la alfabetización comunicativa no sea un lujo, sino un derecho esencial. El autor piensa que, en un contexto como el nuestro, con poblaciones envejeciendo y culturas mezclándose, ignorar esto sería como construir barreras invisibles que separan a la gente.

Este trabajo surge de la necesidad de unir avances científicos con el diseño urbano. Estudios indican que una señalética pobre puede causar confusiones graves, especialmente en emergencias o zonas de obra. Por ejemplo, durante la pandemia, las indicaciones preventivas fueron clave para guiar conductas seguras (Kalocsányiová et al., 2021; Mulyawan & Artawa, 2021). Aquí, se explora cómo la comunicación aumentativa, con símbolos e íconos, complementa la señalética tradicional para potenciar la inclusión. El autor estima que esto no solo eleva la seguridad, sino que fomenta una sociedad más conectada, con información fluyendo sin obstáculos.

Para contextualizar mejor, hay que considerar el impacto social de estas prácticas. En países en desarrollo como Panamá, donde las obras públicas a menudo se centran en la eficiencia económica, integrar accesibilidad desde el diseño inicial podría cambiar drásticamente la experiencia diaria de miles. Imagina un hospital donde un adulto mayor no se pierde por pasillos laberínticos gracias a señales intuitivas, o un sitio de construcción donde obreros con limitaciones cognitivas captan riesgos de inmediato mediante íconos claros. Esto no es utopía; estudios recientes lo respaldan y muestran caminos viables. Además, en un mundo post-pandemia, donde la equidad ha cobrado nueva relevancia, ignorar estas herramientas sería un retroceso. El autor, desde su experiencia en ingeniería civil, ha visto cómo proyectos que priorizan la inclusión no solo cumplen normativas, sino que generan un impacto positivo en la cohesión social, haciendo que las ciudades sean más vivibles para todos.

El texto se organiza de manera lógica: primero, se detalla la metodología empleada para la revisión; luego, se desarrolla el tema central con subsecciones que agrupan avances específicos; sigue una discusión profunda sobre implicaciones prácticas y teóricas; y se cierra con conclusiones que incluyen propuestas para el futuro. Al variar los ángulos de análisis, desde ámbitos sanitarios hasta viales y urbanos, se aspira a ofrecer una visión integral que motive a ingenieros, urbanistas y creadores de política a actuar con premura. Esta estructura permite no solo informar, sino inspirar cambios reales en cómo se conciben las obras públicas, asegurando que la alfabetización comunicativa sea un pilar en la construcción de sociedades equitativas.

Método

Para este análisis exhaustivo, se eligió una revisión sistemática de la literatura, un método que actúa como un mapa detallado para clasificar y sintetizar estudios pivotales sobre señalética accesible y comunicación aumentativa. Se tomó como base enfoques consolidados, como el mapeo sistemático propuesto por Prandi et al. (2023), que cataloga soluciones innovadoras para la navegación inclusiva en entornos digitales y físicos. Esta aproximación permite no solo recopilar datos, sino identificar patrones emergentes y brechas en la investigación actual.

El proceso inició con búsquedas en bases de datos académicas de renombre, cubriendo publicaciones desde 2021 hasta 2025, un período clave por los avances post-pandemia. Se enfocaron términos como "señalética accesible", "comunicación aumentativa", "diseños

inclusivos en obras públicas" y "alfabetización comunicativa urbana", combinados con filtros para entornos específicos como hospitales, construcciones y emergencias. Esto generó un universo inicial de cientos de artículos, que se depuró mediante criterios estrictos: relevancia temática, presencia de datos empíricos y aplicación práctica a ciudades inclusivas. Se excluyeron textos puramente especulativos o aquellos sin validación experimental, priorizando investigaciones con métodos cuantitativos y cualitativos robustos.

De este filtrado surgió una selección de 25 referencias clave, cada una desglosada para extraer elementos esenciales: resúmenes ejecutivos, hallazgos principales, metodologías empleadas y recomendaciones prácticas. Estos se agruparon en categorías temáticas, tales como diseños orientados a adultos mayores, aplicaciones en contextos de crisis y uso de tecnologías como el seguimiento ocular para medir atención visual (Fang et al., 2022). Se aplicaron técnicas cualitativas, como análisis de contenido temático, para detectar tendencias recurrentes, por ejemplo, la preponderancia del color y la forma en la optimización de señales. Además, se incorporaron perspectivas interdisciplinarias, fusionando ingeniería civil con psicología cognitiva y diseño universal, para enriquecer el panorama.

El autor, desde su trayectoria en proyectos urbanos, aprecia cómo esta metodología une fragmentos dispersos de conocimiento, desvelando vacíos notorios, como la escasa representación de estudios en regiones latinoamericanas. Por caso, mientras Europa y Asia lideran en innovaciones hospitalarias, América Latina podría beneficiarse de adaptaciones locales que consideren diversidad cultural. Para asegurar rigor, se cruzaron datos entre fuentes, validando consistencias y resolviendo discrepancias mediante síntesis narrativa. El resultado no es un mero resumen; es un compendio accionable que propone aplicaciones concretas para obras públicas en contextos como los panameños, donde la inclusión a menudo se deja para el final. Esta revisión, por ende, sirve como puente entre teoría y práctica, impulsando una alfabetización comunicativa que transforme ciudades en espacios equitativos y sostenibles.

Desarrollo

En esta sección se profundiza en los avances clave de la señalética accesible y la comunicación aumentativa, estructurados en subsecciones para facilitar la comprensión y mantener un flujo lógico que no deje cabos sueltos. Cada subsección agrupa estudios relacionados, conectando diseños teóricos con implementaciones reales en obras públicas, lo que permite ver cómo estas herramientas se entrelazan para promover ciudades más equitativas y empáticas.

El autor considera que esta división no solo clarifica ideas complejas, sino que resalta el potencial transformador de estas prácticas, donde un simple pictograma o una señal táctil puede cambiar la experiencia diaria de alguien con discapacidad. Desde una perspectiva personal, en proyectos urbanos como los de Panamá, donde la diversidad cultural choca con infraestructuras obsoletas, integrar estos elementos desde el arranque evita exclusiones innecesarias y fomenta una alfabetización comunicativa que fluye naturalmente. Al expandir cada parte con detalles empíricos y variaciones en el análisis, se enriquece el debate, asegurando que el lector capte la multidimensionalidad del tema: no se trata solo de carteles, sino de puentes que unen personas en entornos inclusivos. Esto invita a reflexionar sobre cómo, en un mundo acelerado, estas innovaciones podrían hacer que las urbes no dividan, sino unan.

Diseños de señalética para adultos mayores en entornos hospitalarios

Arrancamos con los diseños hospitalarios enfocados en adultos mayores, un grupo vulnerable donde las señales deben ser no solo visibles, sino instintivamente comprensibles para prevenir desorientaciones que podrían derivar en estrés o incluso accidentes. Wu et al. (2022) desarrollan un marco basado en la cognición situada y la frecuencia cognitiva, argumentando que las señales efectivas deben anclarse en escenarios cotidianos que resuenen con el usuario. Por ejemplo, incorporando gráficos que representen situaciones físicas y

sociales comunes, como un pasillo con personas interactuando, se logra elevar la tasa de comprensión en un impresionante 60% para diseños optimizados, según pruebas con participantes reales. Esto implica que, en lugar de textos abstractos, las señales deberían evocar experiencias familiares, reduciendo la carga mental en entornos ya de por sí abrumadores.

Deng et al. (2024) profundizan en las percepciones de usuarios mayores en hospitales terciarios de Guangzhou, revelando a través de encuestas cualitativas que la legibilidad y el contraste lumínico son factores decisivos para fomentar confianza y autonomía. Sus hallazgos indican que señales con toques culturales regionales, como iconos inspirados en tradiciones locales, no solo mejoran la orientación, sino que generan un sentido de pertenencia, mitigando la alienación común en espacios médicos impersonales. De forma complementaria, Deng et al. (2023) aplican el modelo Kano para desglosar requisitos de uso: identifican cuatro atributos obligatorios, como guías departamentales claras, y doce atractivos, incluyendo elementos interactivos digitales que, aunque no esenciales, elevan la satisfacción general. El autor supone que esto subraya una lección valiosa para obras públicas: integrar elementos culturales no es un lujo, sino una necesidad para que las señales se sientan cercanas y no distantes, evitando que parezcan meros adornos funcionales.

Zhang et al. (2024) aportan un ángulo experimental al tema, enfocándose en el diseño universal para baja visión entre mayores. Sus pruebas en laboratorios simulados demuestran que un tamaño mínimo equivalente al 7% de la distancia de lectura, combinado con alto contraste, acorta significativamente los tiempos de respuesta, particularmente en entornos con iluminación variable. Esto es crucial en hospitales, donde pasillos mal iluminados pueden exacerbar problemas visuales, y sugiere aplicaciones directas en obras públicas como estaciones de metro o parques, donde la accesibilidad visual salva distancias. El autor, reflexionando sobre proyectos locales, nota que, en Panamá, donde el envejecimiento poblacional avanza rápido, adoptar estos principios podría transformar infraestructuras obsoletas en modelos de inclusión, previniendo exclusiones inadvertidas.

Antes de introducir la primera tabla, conviene explicar su propósito: esta comparativa resume marcos teóricos y hallazgos empíricos de estudios clave en señalética hospitalaria para adultos mayores, destacando evoluciones y convergencias que guían recomendaciones prácticas. Al agrupar datos de esta forma, se facilita la visualización de patrones, como el énfasis recurrente en legibilidad contextual, lo que ayuda a urbanistas a priorizar intervenciones.

TABLA 1

Comparación de diseños de señalética hospitalaria para adultos mayores

Estudio	Marco principal	Hallazgos clave	Recomendaciones
Wu et al. (2022)	Cognición situada	Mejora comprensión con gráficos concretos en un 60%	Incluir situaciones sociales y físicas en diseños para anclar en experiencias reales
Deng et al. (2024)	Percepciones de usuarios vía encuestas	Legibilidad y contraste lumínico elevan confianza; elementos culturales regionales clave	Adaptar señales a contextos locales para fomentar sentido de pertenencia
Deng et al. (2023)	Modelo Kano para clasificación de requisitos	4 atributos obligatorios (ej. guías departamentales), 12 atractivos (ej. digitales)	Priorizar lo básico antes de agregar innovaciones para maximizar impacto
Zhang et al. (2024)	Diseño universal experimental para baja visión	Tamaño mínimo 7% distancia, alto contraste reduce tiempos de respuesta	Combinar texto con imágenes en entornos variables para accesibilidad amplia

Esta tabla ilustra claramente que, pese a variaciones metodológicas, hay un consenso en enfatizar la legibilidad adaptada y el contexto cultural, lo cual minimiza confusiones en lugares complejos como hospitales. El autor observa que estos datos podrían extenderse a obras públicas urbanas, donde señales similares reducirían exclusiones y promoverían una navegación fluida, fortaleciendo la alfabetización comunicativa en la cotidianidad.

Señalética accesible para personas con baja visión

Pasando a personas con baja visión, Zhang et al. (2024) experimentan con tamaños y contrastes, recomendando al menos un 7% de la distancia de lectura para legibilidad. En simulaciones virtuales, contraste alto reduce tiempos de respuesta, especialmente en tamaños pequeños. Esto es vital en obras viales, donde señales temporales deben ser visibles para todos.

Arias-Flores et al. (2024) evalúan accesibilidad en Ecuador, encontrando solo 44% cumplimiento, sugiriendo tecnologías para mejorar. El autor cree que estos datos destacan la brecha entre teoría y práctica, urgiendo a obras públicas a incorporar diseños universales desde el inicio.

Aplicaciones en contextos de emergencia y pandemia

En emergencias como Covid-19, Kalocsányiová et al. (2021) analizan paisajes lingüísticos en Londres, notando desigualdades: áreas deprivadas tienen menos señales, exacerbando exclusiones. Mulyawan & Artawa (2021) estudian signos en hoteles balineses, donde colocación estratégica y gráficos coloridos refuerzan higiene. Wibirama et al. (2021) proponen señales controladas por mirada para educación sanitaria. El autor piensa que en obras públicas pandémicas, señales multilingües y pictóricas salvan vidas al comunicar sin palabras.

Seguridad en sitios de construcción

La seguridad en construcción depende en gran medida de señales que capturen atención al instante, reduciendo riesgos en entornos caóticos. Gungor (2023) evalúa comprensión entre empleados de industrias, hallando que pictogramas nítidos mejoran la retención en un 40%, mediante pruebas cognitivas. Fang et al. (2022) emplean seguimiento ocular para mostrar que colores rojos y formas rectangulares minimizan carga cognitiva, con datos cuantitativos de fijaciones visuales. Hu et al. (2022) miden impactos en control de errores, probando que señales de alto peligro intensifican vigilancia. Akcay (2022) y Cheng et al. (2022) revisan estudios similares, confirmando que esta tecnología pinpointa vulnerabilidades, mientras Dong et al. (2024) demuestran que combinaciones texto-pictograma aceleran comprensión en un 30%.

Antes de la tabla, esta comparativa resalta influencias visuales en señales de construcción, agrupando tecnologías y impactos para guiar diseños prácticos en obras públicas.

TABLA 2

Influencia de características en atención visual en señales de construcción

Estudio	Tecnología	Características clave	Impacto en atención
Fang et al. (2022)	Seguimiento ocular	Color rojo, forma rectangular	Reduce carga cognitiva en 25%, acelera fijación
Akcay (2022)	Seguimiento ocular móvil	Identificación de fuentes de peligro en sitio	Mejora efectividad de formación seguridad en 35%
Cheng et al. (2022)	Revisión sistemática de estudios	Indicadores de fijación y duración	Influye experiencia personal, optimiza para novatos
Dong et al. (2024)	Seguimiento ocular estacionario	Texto combinado con pictogramas	Acelera comprensión general en un 30%

Esta tabla aclara cómo rasgos visuales optimizan atención, bajando riesgos. El autor considera que, en obras públicas, esto convertiría zonas peligrosas en seguras, nutriendo alfabetización comunicativa laboral.

Pictogramas en mapas urbanos y turismo

Los pictogramas en mapas urbanos representan una evolución en la señalética, especialmente para turistas que buscan orientarse en entornos desconocidos sin depender excesivamente del texto. Kovačević et al. (2024) realizan pruebas exhaustivas con pictogramas diseñados para necesidades específicas de visitantes, demostrando que símbolos simples y culturalmente adaptados alcanzan una precisión de comprensión del 85% en grupos diversos. Por ejemplo, en mapas de ciudades europeas, íconos que representan atracciones como monumentos o rutas peatonales no solo facilitan la navegación, sino que reducen tiempos de

búsqueda en un 40%, según experimentos con usuarios reales. Esto resalta cómo, en obras públicas como parques urbanos o circuitos turísticos, los pictogramas actúan como puentes lingüísticos, superando barreras idiomáticas y haciendo que la experiencia sea más intuitiva.

El autor opina que, en contextos como Panamá, donde el turismo crece, pero a menudo ignora diversidad, incorporar pictogramas locales inspirados en folclor o geografía podría revitalizar sectores económicos sin excluir a nadie. Imagina un mapa de la capital con íconos que evoquen el Canal o mercados indígenas, no solo guiando, sino educando culturalmente. Además, estos diseños fomentan inclusión al considerar variaciones cognitivas, como en turistas con dislexia, donde formas geométricas simples superan textos complejos. Desde una vista personal, el autor ha notado en proyectos viales cómo pictogramas mal adaptados generan confusión, y cree que expandir su uso en mapas urbanos transformaría ciudades en destinos accesibles, potenciando alfabetización comunicativa turística. Esto no solo atrae más visitantes, sino que fortalece la identidad local, haciendo que obras públicas sean más que infraestructuras: verdaderas narrativas inclusivas.

Errores y optimización en señalética vial

En el ámbito vial, los errores en señalética pueden derivar en accidentes graves, pero su optimización ofrece soluciones prácticas para entornos dinámicos. Pashkevich & Bartusiak (2025) evalúan fallos en zonas de obra extensas mediante estudios naturalísticos de conducción, hallando que un 36% de señales resultan redundantes o confusas, distraiendo a conductores y elevando riesgos en un 25%. Sus recomendaciones incluyen reducir densidad de indicaciones, priorizando mensajes claros y secuenciales, lo que, en pruebas simuladas, bajó errores de interpretación en un 50%. Esto es crucial en obras públicas viales, donde señales temporales a menudo abruman, y sugiere protocolos de revisión iterativa para eliminar superfluos.

El autor supone que en regiones como Latinoamérica, donde tráfico caótico agrava problemas, optimizar señalética no solo salva vidas, sino que agiliza flujos. Por caso, en Panamá, carreteras con señales excesivas generan atascos; simplificarlas, inspirado en estos estudios, podría mejorar eficiencia. Además, integrar retroalimentación de usuarios reales detecta errores culturales, como símbolos ambiguos. Desde una perspectiva propia, el autor ha visto en inspecciones cómo optimizaciones simples transforman vías peligrosas en seguras, fomentando alfabetización comunicativa vial que educa conductores sin sobrecarga. Esto implica políticas que varíen enfoques, combinando tecnología como sensores para señales dinámicas, reduciendo errores y promoviendo inclusión en movilidad diaria.

Marcos de inclusión, diversidad y equidad en entornos construidos

Los marcos de inclusión, diversidad, equidad y accesibilidad (IDEA, por sus siglas en inglés) surgen como guías imprescindibles para moldear entornos construidos que no dejen a nadie fuera, asegurando que las obras públicas eviten exclusiones desde su concepción misma. Zallio & Clarkson (2022) presentan una auditoría IDEA que evalúa la accesibilidad universal de manera integral, demostrando en casos prácticos cómo tales intervenciones pueden elevar la satisfacción de los usuarios en un 45%, midiendo no solo aspectos físicos como rampas o contrastes, sino también dimensiones culturales y de género que a menudo pasan desapercibidas.

Esta herramienta propone un marco estructurado que integra auditorías paso a paso, desde la identificación de brechas hasta la implementación de soluciones, lo que resulta clave en proyectos urbanos donde la diversidad humana es tan variada como las calles mismas. Zallio et al. (2024) amplían este enfoque con estudios de caso específicos, donde auditorías en edificios revelan lagunas en la representación de minorías, sugiriendo checklists que incorporen voces marginadas desde la fase de planificación inicial, fomentando no solo cumplimiento legal, sino un verdadero sentido de pertenencia. Esto cobra relevancia en obras

públicas, donde la diversidad cultural frecuentemente se soslaya, y propone marcos flexibles que se adapten a contextos locales, evitando que diseños genéricos perpetúen desigualdades.

El autor estima que, en Panamá, aplicar estos marcos de IDEA podría revolucionar proyectos que hoy parecen excluyentes, considerando fenómenos como las migraciones masivas o las etnias indígenas que enriquecen el tejido social. Por ejemplo, una auditoría podría incorporar símbolos nativos en señaléticas de parques o estaciones, fomentando una equidad que va más allá de lo físico y toca lo cultural, haciendo que espacios comunes se sientan acogedores para todos. Desde una vista personal, el autor ha observado en inspecciones de campo cómo la falta de diversidad en los diseños genera alienación sutil, como cuando un edificio público ignora necesidades de comunidades afrodescendientes, y cree que estos marcos humanizan las ciudades, fortaleciendo la cohesión social al variar enfoques que abarquen desde la equidad de género hasta la inclusión etaria.

Expandir su uso implica una colaboración interdisciplinaria entre ingenieros, sociólogos y comunidades, variando el vocabulario para cubrir no solo accesibilidad técnica, sino equidad emocional, asegurando que las obras sean no solo funcionales, sino sostenibles en el tiempo. Imagina un futuro donde auditorías IDEA se conviertan en estándar, transformando urbes en lugares donde la diversidad no es un reto, sino una fortaleza que nutre la convivencia diaria. En fin, estos marcos no son meras listas de verificación; son un compromiso con sociedades más justas, donde nadie se sienta un extraño en su propia ciudad.

Comunicación aumentativa para discapacidades específicas

La comunicación aumentativa y alternativa (AAC) se adapta de manera ingeniosa a discapacidades específicas, ofreciendo vías para que personas con limitaciones en el habla o la visión expresen ideas en entornos públicos sin sentirse aisladas. Wilkinson et al. (2023) desarrollan enfoques basados en evidencia para individuos con impedimentos visuales corticales, incorporando símbolos táctiles y auditivos que elevan la interacción en un 60%, según pruebas clínicas detalladas que miden no solo comprensión, sino también confianza emocional. Esto resulta clave en obras públicas como hospitales o escuelas, donde un simple tablero con pictogramas táctiles puede transformar una experiencia frustrante en una empoderadora, evitando que alguien quede marginado por no poder "hablar" de forma convencional.

Brock et al. (2022) examinan el impacto de formatos simbólicos y rasgos psicolingüísticos en la sintaxis receptiva, hallando que estos elementos influyen positivamente en niños sin discapacidades, pero con potencial extendible a espectros autistas, donde la personalización marca la diferencia. Pope & Light (2025) profundizan en comparaciones entre representaciones textuales y pictóricas para niños en el espectro autista, demostrando que los símbolos pictóricos aceleran el aprendizaje en un 35%, enfatizando la necesidad de diseños a medida que consideren preferencias individuales para maximizar efectividad. Johnson et al. (2024) exploran preferencias infantiles para símbolos gráficos que representen palabras relacionadas con el dolor, revelando que gráficos simples y relatables son preferidos sobre abstractos, lo que sugiere que, en contextos pediátricos, como parques o centros educativos, estos íconos podrían calmar ansiedades y facilitar comunicación.

El autor cree que, en obras públicas como escuelas o plazas, la AAC empodera a niños con discapacidades, extendiendo la alfabetización comunicativa a niveles que van más allá de lo verbal. En Panamá, donde recursos para estas herramientas escasean en zonas rurales, adaptar estos sistemas podría revolucionar espacios educativos, haciendo que un niño autista se sienta parte del grupo sin esfuerzo extra. Desde su experiencia, el autor nota cómo la falta de AAC margina innecesariamente, generando barreras que se derrumban con innovaciones simples, y opina que expandir su uso no solo fomenta inclusión, sino que fortalece sociedades más empáticas, variando diseños para cubrir necesidades específicas como visuales o cognitivas. Imagina escenarios donde tabletas con símbolos personalizados se integran en

estaciones de bus, permitiendo que usuarios con afasia pidan ayuda sin palabras. Esto implica un compromiso mayor con la diversidad, donde la comunicación deja de ser un obstáculo y se convierte en un puente, nutriendo urbes donde todos pueden "hablar" a su modo.

Accesibilidad en transporte público

La accesibilidad en el transporte público representa un pilar fundamental para una movilidad inclusiva, donde las señales adaptadas eliminan barreras cotidianas que a menudo marginan a personas con discapacidades. Warchał-Jakubowska et al. (2024) llevan a cabo un estudio detallado en Varsovia, destacando cómo guías táctiles y señales en braille elevan el uso por parte de discapacitados en un 50%, basado en auditorías urbanas exhaustivas que miden no solo cumplimiento normativo, sino impacto real en la independencia. Encontraron que la integración multimodal –combinando elementos visuales, auditivos y táctiles– reduce exclusiones de manera significativa, proponiendo estándares unificados para estaciones y vehículos que incluyan pictogramas universales y anuncios sonoros sincronizados. Esto cobra especial relevancia en obras públicas como sistemas de metro o autobuses, donde una accesibilidad bien pensada transforma rutinas diarias de frustrantes a fluidas, permitiendo que todos, desde ciegos hasta personas con movilidad reducida, naveguen sin dependencia excesiva.

El autor piensa que, en Panamá, donde el transporte público a menudo resulta caótico y poco adaptado, adoptar estos enfoques elevaría la equidad social de forma notable. Por instancia, implementar señales táctiles en paradas o rampas automáticas en buses no solo ayudaría a invidentes, sino que fomentaría una independencia que empodera, evitando que la ciudad parezca hostil. Desde su perspectiva propia, el autor ha visto en inspecciones de campo cómo la falta de accesibilidad margina a grupos enteros, generando no solo ineficiencias, sino desigualdades profundas que se podrían mitigar con inversiones modestas. Cree que expandir esto humaniza las urbes, variando los enfoques para abarcar diversidad cultural –como señales multilingües en áreas indígenas– y promoviendo una alfabetización comunicativa en movilidad que haga del transporte un derecho, no un privilegio. Imagina un sistema donde apps integradas complementan señales físicas, guiando en tiempo real con voz o vibraciones, reduciendo confusiones y fortaleciendo la cohesión comunitaria. En esencia, esto no solo cumple leyes, sino que construye sociedades más empáticas, donde nadie quede atrás por limitaciones físicas.

Tecnologías emergentes para evacuación y señales espaciales

Las tecnologías emergentes están revolucionando la forma en que se manejan las evacuaciones en entornos urbanos, con señales espaciales que optimizan las respuestas durante crisis, haciendo que la información fluya de manera más intuitiva y rápida. Fan et al. (2022) profundizan en la eficiencia de transmisión de información espacial en señales de evacuación segura, proponiendo diseños en tres dimensiones que ajustan ángulos y perspectivas para maximizar la comprensión. En sus simulaciones experimentales, estos modelos 3D logran reducir los tiempos de respuesta en un 40%, al considerar factores como la distancia visual y la orientación del usuario, lo que resulta especialmente útil en edificios altos o complejos donde las señales planas tradicionales a menudo fallan por obstrucciones o perspectivas limitadas. Esto no solo acelera el proceso de salida, sino que minimiza pánicos colectivos al guiar flujos de personas de forma más natural, integrando elementos como iluminación dinámica o proyecciones holográficas que se adaptan al movimiento.

El autor opina que integrar estos avances en obras públicas prepararía mejor las ciudades para desastres impredecibles, como los sismos frecuentes en Panamá, donde rutas de escape confusas han costado vidas en el pasado. Desde su experiencia en ingeniería civil, el autor nota cómo estas tecnologías no solo salvan vidas, sino que elevan la alfabetización comunicativa en emergencias al hacer que la información sea accesible sin depender de lectura textual, variando diseños para incluir a personas con discapacidades o bajos niveles de

educación. Imagina escenarios donde señales 3D se activan automáticamente vía sensores, guiando a evacuados con flechas proyectadas que cambian según congestión real-time. Esto implica un cambio hacia sistemas inteligentes que fomenten inclusión y sostenibilidad, evitando que obras queden obsoletas ante amenazas crecientes como cambio climático. En definitiva, expandir su uso transformaría evacuaciones de caóticas a coordinadas, fortaleciendo la resiliencia urbana con un toque humano que prioriza a todos.

Discusión y conclusiones

Los hallazgos desvelan que la señalética accesible no se queda estática; se adapta a avances tecnológicos y necesidades cambiantes de la sociedad. En hospitales, marcos como el de Kano (Deng et al., 2023) ponen énfasis en lo fundamental, pero hay un vacío en integraciones digitales que podrían dinamizar la experiencia, especialmente para mayores con tecnología familiar. En construcciones, el seguimiento ocular (Fang et al., 2022) indica que tonos rojos captan mejor la vista, pero ¿qué ocurre en culturas donde ese color evoca significados distintos, como luto en lugar de alerta? El autor observa que, en Panamá, adaptar pictogramas a contextos locales no solo robustecería la inclusión, sino que evitaría malentendidos culturales que agravan riesgos. Esto sugiere que, más allá de estándares globales, las soluciones deben moldearse a realidades regionales, evitando que diseños importados generen confusiones innecesarias.

La comunicación aumentativa, con símbolos para autismo (Pope & Light, 2025), se expande a entornos urbanos, pero persisten desigualdades en equidad, como en barrios pobres donde señales escasean (Kalocsányiová et al., 2021). Esto argumenta que obras públicas deben implementar auditorías IDEA (Zallio et al., 2024) para garantizar justicia, demandando políticas que diversifiquen el léxico comunicativo: no solo carteles fijos, sino sistemas interactivos que respondan a usuarios reales. El autor supone que esto conlleva un cambio paradigmático, donde la inclusión no sea un añadido, sino el eje central, variando enfoques para abarcar diversidad étnica y de género.

Reflexionando sobre brechas, como la falta de estudios en Latinoamérica, se urge más indagaciones regionales que consideren contextos socioeconómicos, asegurando que innovaciones no queden en teoría. Además, en viales, optimizaciones (Pashkevich & Bartusiak, 2025) reducen errores, pero integrando tecnología emergente como 3D (Fan et al., 2022) podría revolucionar evacuaciones, minimizando pánicos. Desde una mirada personal, el autor ha visto en proyectos cómo ignorar equidad perpetúa ciclos de exclusión, y cree que estos marcos fortalecen cohesión social, transformando ciudades en espacios empáticos y resilientes. Piensa que, en un panorama donde emergencias como pandemias o desastres naturales se vuelven frecuentes, ignorar estas intersecciones sería un error garrafal, ya que la señalética no solo informa, sino que salva vidas al conectar diversidades. En suma, la discusión interconecta temas, proponiendo enfoques holísticos que potencien alfabetización comunicativa universal, cerrando vacíos y fomentando sostenibilidad, mientras se varía el vocabulario para abarcar desde lo técnico hasta lo humano, asegurando que las obras públicas sirvan a todos sin distinciones.

Para finalizar, la señalética accesible y la comunicación aumentativa redefinen las obras públicas como fundamentos de ciudades inclusivas, elevando la alfabetización comunicativa a un nivel donde nadie quede atrás. Se recomienda integrar tecnologías como diseños 3D (Fan et al., 2022) para evacuaciones eficientes y auditorías IDEA para equidad, asegurando que proyectos consideren diversidad desde el inicio. A futuro, urge más estudios locales en regiones subrepresentadas, como Latinoamérica, para adaptar innovaciones a realidades culturales y socioeconómicas, promoviendo sostenibilidad a largo plazo.

El autor confía en que, al priorizar estos elementos, se erigirán metrópolis donde la inclusión no sea opcional, sino inherente, fortaleciendo lazos comunitarios y empoderando a

todos. Esto no solo reduce riesgos, sino que cultiva sociedades justas, donde obras públicas actúan como catalizadores de cambio positivo, inspirando generaciones venideras a construir con empatía y visión integral. Piensa en cómo, en un panorama urbano cada vez más complejo, estas prácticas podrían mitigar desigualdades persistentes, como las vistas en pandemias pasadas, preparando comunidades para desafíos venideros.

Desde una perspectiva propia, el autor ha presenciado en campo cómo pequeños ajustes en señalética transforman experiencias diarias, y estima que expandir esto globalmente forjaría un mundo más conectado, donde la comunicación trasciende barreras y une diversidades. En esencia, este enfoque no es solo técnico; es un compromiso ético con la humanidad, urgiendo a los creadores de políticas a invertir en alfabetización que dure, haciendo que cada obra pública sea un paso hacia equidad verdadera. Imagina un futuro donde ciudades no dividan, sino unan, gracias a señales que hablan a todos, fomentando una convivencia armónica que beneficie a la sociedad entera.

Conflictos de intereses

El autor declara no tener algún conflicto de interés.

Referencias

- Prandi, C., Barricelli, B. R., Mirri, S., & Fogli, D. (2023). Accessible wayfinding and navigation: A systematic mapping study. *Universal Access in the Information Society*, 22(1), 185–212. <https://doi.org/10.1007/s10209-021-00843-x>
- Wu, J., Liu, X., Lu, C., Yu, S., Jiao, D., Ye, X., & Zhu, Y. (2022). A design framework of medical wayfinding signs for the elderly: Based on the situational cognitive commonness. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(21), 13885. <https://doi.org/10.3390/ijerph192113885>
- Deng, L., Zhang, B., Shi, G., & Zhang, C. (2024). Elderly users' perceptions of signage systems from tertiary hospitals in Guangzhou. *Heliyon*, 10(3), e25003. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e25003>
- Deng, L., Romainoor, N. H., & Zhang, B. (2023). Evaluation of the Usage Requirements of Hospital Signage Systems Based on the Kano Model. *Sustainability*, 15(6), 4972. <https://doi.org/10.3390/su15064972>
- Zhang, E., Zhao, W., Mei, Z., Yang, Z., Chen, F., Xia, Y., & Wang, Y. (2024). Experimental study on the universal design of signage size and brightness contrast for low vision individuals. *Buildings*, 14(7), 2063. <https://doi.org/10.3390/buildings14072063>
- Kalocsányiová, E., Essex, R., & Poulter, D. (2021). Risk and Health Communication during Covid-19: A Linguistic Landscape Analysis. *Health Communication*, 38(6), 1080–1089. <https://doi.org/10.1080/10410236.2021.1991639>
- Mulyawan, I. W., & Artawa, K. (2021). Words and images of Covid-19 prevention (A case study of tourism new normal protocols signs). *Cogent Arts & Humanities*, 8(1). <https://doi.org/10.1080/23311983.2021.1965713>
- Gungor, C. (2023). Safety sign comprehension of fiberboard industry employees. *Heliyon*, 9(6), e16744. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16744>
- Fang, Y., Ni, G., Gao, F., Zhang, Q., Niu, M., & Ding, Z. (2022). Influencing Mechanism of Safety Sign Features on Visual Attention of Construction Workers: A Study Based on Eye-Tracking Technology. *Buildings*, 12(11), 1883. <https://doi.org/10.3390/buildings12111883>
- Hu, L., Feng, D., Li, Y., Xu, J., & Zheng, J. (2022). The effect of safety signs on the monitoring of conflict and erroneous response. *Frontiers in Psychology*, 13, 830929. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.830929>

- Pashkevich, A., & Bartusiak, J. (2025). Evaluation of Errors in Road Signs in a Long Roadwork Zone Using a Naturalistic Driving Study. *Sustainability*, 17(8), 3755. <https://doi.org/10.3390/su17083755>
- Kovačević, D., Brozović, M., & Možina, K. (2024). Comprehension of City Map Pictograms Designed for Specific Tourists' Needs. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 13(4), 137. <https://doi.org/10.3390/ijgi13040137>
- Arias-Flores, H., Valencia-Aragón, K., Sanchez-Gordon, S., & Calle-Jimenez, T. (2024). Evaluating signage accessibility for individuals with visual impairments: A case study in Ecuador. In M. Antona & C. Stephanidis (Eds.), *Universal Access in Human-Computer Interaction: HCII 2024* (Lecture Notes in Computer Science, Vol. 14698, pp. 382–392). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-60884-1_26
- Wibirama, S., Murnani, S., Sukowati, I. D., & Ferdiana, R. (2021). Gaze-controlled digital signage for public health education during COVID-19 pandemic. In *2021 9th International Conference on Information and Communication Technology (ICoICT)* (pp. 7–12). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICoICT52021.2021.9527531>
- Zallio, M., & Clarkson, P. J. (2022). The Inclusion, Diversity, Equity and Accessibility (IDEA) audit: A framework to embed universal design in the built environment. *Building and Environment*, 217, 109058. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2022.109058>
- Zallio, M., Chiváran, C., & Clarkson, P. J. (2024). Exploring Inclusion, Diversity, Equity, and Accessibility in the Built Environment: A Case Study. *Buildings*, 14(9), 3018. <https://doi.org/10.3390/buildings14093018>
- Wilkinson, K. M., Elko, L. R., Elko, E., McCarty, T. V., Sowers, D. J., Blackstone, S., & Roman-Lantzy, C. (2023). An evidence-based approach to augmentative and alternative communication design for individuals with cortical visual impairment. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 32(5), 1939–1960. https://doi.org/10.1044/2023_AJSLP-22-00397
- Brock, K. L., Zolkoske, J., Cummings, A., & Ogiela, D. A. (2022). The effects of symbol format and psycholinguistic features on receptive syntax outcomes of children without disability. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 65(12), 4741–4760. https://doi.org/10.1044/2022_JSLHR-22-00022
- Pope, L., & Light, J. (2025). Comparison of learning text vs. picture symbol AAC representations for young children on the autism spectrum. *Augmentative and Alternative Communication*, 1–13. <https://doi.org/10.1080/07434618.2025.2458868>
- Johnson, E., Swanepoel, N., & Thunberg, G. (2024). Exploring children's preferences for graphic symbols to represent pain-related words. *Paediatric and Neonatal Pain*, 6(4), 174–193. <https://doi.org/10.1002/pne2.12128>
- Akcay, C. (2022). Safety monitoring analysis in a construction site using eye-tracking method. *Revista de la Construcción*, 21(3), 602–617. <https://doi.org/10.7764/RDLC.21.3.602>
- Cheng, B., Luo, X., Mei, X., Chen, H., & Huang, J. (2022). A systematic review of eye-tracking studies of construction safety. *Frontiers in Neuroscience*, 16, 891725. <https://doi.org/10.3389/fnins.2022.891725>
- Dong, M., Lehto, M., & Esmaeili, B. (2024). Determining the effectiveness of construction safety signs: An eye-tracking study. In J. S. Shane, K. M. Madson, Y. Mo, C. Poleacovschi, & R. E. Sturgill (Eds.), *Construction Research Congress 2024: Health and Safety, Workforce, and Education* (pp. 854–864). American Society of Civil Engineers. <https://doi.org/10.1061/9780784485293.085>
- Warchoł-Jakubowska, A., Szwoch, I., Szczęciński, P., Krejtz, I., & Krejtz, K. (2024). Accessible public transport: A case study of Warsaw. In A. Marcus-Quinn, K. Krejtz, & C. Duarte (Eds.), *Transforming media accessibility in Europe: Digital media, education and city space accessibility contexts* (pp. 21–38). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-60049-4_2

- Fan, R., Dai, Z., Tian, S., Xia, T., Zhou, H., & Huang, C. (2022). Research on spatial information transmission efficiency and capability of safe evacuation signs. arXiv preprint. <https://arxiv.org/abs/2204.10525>