

DOI: <https://doi.org/10.46296/ig.v9i18.0359>

PROYECTOS INMOBILIARIOS E INDUSTRIALIZACIÓN EN ESPACIOS URBANOS SOSTENIBLES, BASADOS EN TECNOLOGÍAS ÁGILES

REAL ESTATE PROJECTS AND INDUSTRIALIZATION IN SUSTAINABLE URBAN SPACES, BASED ON AGILE TECHNOLOGIES

Zambrano-Vera Mónica ¹; Delgado-Mendoza Kevin ²; Vélez-Intriago Viviams Lisbeth ³

¹ Profesora titular de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, ULEAM. Manta, Ecuador.
Correo: janeth.zambrano@uleam.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2917-4333>

² Instituto Interuniversitario de Investigación Científica Aplicada, ICA. Ecuador.
Correo: kevin.delgado@educaibero.org. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-1501-1553>.

³ Universidad San Gregorio de Portoviejo. Portoviejo, Ecuador. Correo: viviamsvi.9@gmail.com

Resumen

La urbanización exige aumentar la oferta inmobiliaria sin profundizar el consumo de recursos, las emisiones y la fragmentación social. Este artículo analiza la convergencia entre industrialización constructiva, sostenibilidad urbana y tecnologías ágiles mediante una revisión teórica sustentada en veinte fuentes científicas e institucionales publicadas entre 2020 y 2025. La evidencia muestra que la construcción modular, la prefabricación y la fabricación fuera del sitio pueden acortar ciclos, estabilizar la calidad y reducir residuos, ruido y perturbaciones locales; sin embargo, sus beneficios dependen del diseño para desmontaje, la trazabilidad de materiales, la logística y la evaluación integral del ciclo de vida. Paralelamente, la gestión ágil, Lean, BIM, los gemelos digitales, la inteligencia artificial y el Internet de las cosas permiten coordinar información, anticipar riesgos y ajustar decisiones a partir de retroalimentación temprana. Se sostiene que estas capacidades no deben implantarse como soluciones aisladas, sino como una arquitectura sociotécnica que conecte planeamiento urbano, diseño, producción, montaje, operación y fin de vida. El modelo propuesto prioriza valor urbano verificable, iteraciones controladas, interoperabilidad, gobernanza de datos e indicadores ambientales y sociales. Se concluye que la combinación selectiva de industrialización y agilidad puede elevar la productividad inmobiliaria y favorecer ciudades bajas en carbono, resilientes e inclusivas.

Palabras clave: construcción industrializada; desarrollo inmobiliario; gestión ágil; sostenibilidad urbana; tecnologías digitales.

Abstract

Urbanization requires expanding real estate supply without intensifying resource consumption, emissions, or social fragmentation. This article examines the convergence of construction industrialization, urban sustainability, and agile technologies through a theoretical review grounded in twenty scientific and institutional sources published between 2020 and 2025. Evidence indicates that modular construction, prefabrication, and off-site manufacturing can shorten delivery cycles, stabilize quality, and reduce waste, noise, and local disruption; nevertheless, these benefits depend on design for disassembly, material traceability, logistics, and whole-life assessment. In parallel, agile management, Lean practices, building information modeling, digital twins, artificial intelligence, and the Internet of Things improve information coordination, risk anticipation, and decision adjustment through early feedback. These capabilities should not be implemented as isolated solutions, but as a socio-technical architecture linking urban planning, design, production, assembly, operation, and end-of-life processes. The proposed approach prioritizes verifiable urban value, controlled iterations, interoperability, data governance, and environmental and social indicators. It also recognizes that physical construction cannot be changed as freely as software; consequently, agility must be concentrated in decision,

Información del manuscrito:

Fecha de recepción: 11 de mayo de 2026.

Fecha de aceptación: 20 de julio de 2026.

Fecha de publicación: 24 de agosto de 2026.



design, procurement, and control cycles before irreversible commitments occur. The article concludes that a combination of industrialization and agility can improve real estate productivity while supporting low-carbon, resilient, and inclusive cities.

Keywords: agile management; digital technologies; industrialized construction; real estate development; urban sustainability.

1. Introducción

La producción inmobiliaria se encuentra en una tensión estructural: debe responder con rapidez a la demanda de vivienda, equipamientos y espacios mixtos, pero sus métodos convencionales todavía generan consumos intensivos de materiales, emisiones, residuos y molestias urbanas. ONU-Hábitat (2024) advierte que la acción climática urbana requiere vincular forma territorial, infraestructura, vivienda y justicia social, mientras que el PNUMA y GlobalABC (2025) estiman que los edificios consumen cerca del 32 % de la energía mundial y producen aproximadamente el 34 % de las emisiones de dióxido de carbono. En consecuencia, la sostenibilidad no puede reducirse a incorporar dispositivos eficientes al final del diseño: debe ordenar decisiones de localización, tipología, materialidad, construcción, uso, adaptabilidad y fin de vida.

La industrialización ofrece una vía para transformar esa cadena. La prefabricación y la construcción modular trasladan actividades desde una obra variable hacia entornos de producción controlados, facilitan la estandarización y permiten coordinar diseño, manufactura, transporte y montaje. Las revisiones de Abdelmageed y Zayed (2020) y Wuni y Shen (2020) reconocen mejoras potenciales en productividad y desempeño, pero también barreras regulatorias, financieras, logísticas y culturales. Desde una perspectiva circular, Munaro et al. (2020) y Ossio et al. (2023) subrayan que la eficiencia inicial es insuficiente si los componentes no conservan valor, no son desmontables o terminan como residuos después de una única vida útil.

A esta transformación física se suma una transformación organizacional y digital. La Construcción 4.0 integra automatización, datos y sistemas ciberfísicos, aunque su adopción depende tanto de capacidades

humanas como de infraestructura tecnológica (Alaloul et al., 2020). La gestión ágil aporta ciclos breves de decisión, colaboración continua y aprendizaje, pero debe adaptarse al contexto del proyecto y no copiar mecánicamente prácticas creadas para software (Dong et al., 2024). BIM, los gemelos digitales y la inteligencia artificial amplían esa agilidad al hacer visibles restricciones, escenarios y desviaciones antes de que se conviertan en cambios costosos (Opoku et al., 2021; Pan & Zhang, 2021). El objetivo de este artículo es articular ambos movimientos y explicar bajo qué condiciones la industrialización inmobiliaria, apoyada en tecnologías ágiles, puede contribuir a espacios urbanos sostenibles.

El análisis adopta una perspectiva integradora. No busca presentar una receta universal, sino reconocer complementariedades, límites y criterios de decisión aplicables a mercados urbanos. La noción de tecnología ágil comprende tanto métodos organizacionales como infraestructuras digitales que acortan ciclos de información. La noción de sostenibilidad incorpora desempeño

ambiental, viabilidad económica, equidad social y resiliencia territorial.

2. Marco teórico

Industrialización inmobiliaria y sostenibilidad del ciclo de vida urbano

Industrializar un proyecto inmobiliario significa diseñarlo como un sistema reproducible de productos, procesos e información, no simplemente sustituir albañilería por piezas prefabricadas. La construcción modular integrada lleva esta lógica al producir módulos tridimensionales terminados o casi terminados en fábrica, mientras otras estrategias combinan paneles, elementos estructurales, instalaciones y fachadas preensambladas. Abdelmageed y Zayed (2020) identifican una evolución desde estudios centrados en productividad hacia investigaciones sobre integración digital, sostenibilidad y gestión del ciclo de vida. Esta evolución es relevante para el desarrollo urbano: la repetición controlada puede acelerar vivienda y equipamientos, pero la solución debe conservar

diversidad tipológica, adaptación climática y relación con el contexto.

Los beneficios operativos proceden de reducir variabilidad. En fábrica es posible estabilizar tolerancias, proteger materiales de la intemperie, inspeccionar por estaciones y sincronizar suministros; en obra disminuyen actividades simultáneas, almacenamiento, residuos, polvo, ruido y tránsito de trabajadores. Los estudios comparativos de Loo et al. (2023) muestran ventajas ambientales locales de la construcción modular frente al método ejecutado in situ, incluidas menores emisiones y exposición comunitaria a contaminantes y ruido. Pan y Zhang (2023), al comparar sistemas modulares de acero y hormigón, demuestran que la sostenibilidad depende de la combinación entre material, fabricación, transporte, ensamblaje y escenario urbano. Por ello, no es válido atribuir automáticamente una huella menor a todo edificio industrializado.

La logística constituye el puente entre la eficiencia fabril y el desempeño urbano. Los módulos volumétricos exigen rutas, radios de giro, equipos de izaje, secuencias de

entrega y áreas temporales que pueden trasladar impactos hacia la movilidad o los barrios. Hussein et al. (2021) señalan que la cadena de suministro fuera del sitio debe modelarse como una red interdependiente, donde decisiones tempranas de diseño afectan producción, inventario y montaje. La estrategia apropiada combina diseño para manufactura y ensamblaje, planificación de última milla, proveedores locales cuando sean competitivos y entregas justo a tiempo con márgenes de resiliencia. La estandarización útil se concentra en interfaces y familias de componentes; una estandarización rígida del producto final puede empobrecer el tejido urbano y limitar la respuesta cultural.

La sostenibilidad exige, además, ampliar el horizonte más allá de la entrega. Munaro et al. (2020) proponen leer el edificio como banco temporal de materiales, y Ossio et al. (2023) definen la construcción circular por su capacidad de mantener productos y materiales en uso y con el mayor valor posible. Aplicada a proyectos inmobiliarios, esta perspectiva favorece uniones reversibles, capas independientes,

plantas adaptables, documentación de componentes y pasaportes de materiales. La industrialización puede facilitar estas condiciones porque especifica piezas repetibles y registra su origen; no obstante, adhesivos irreversibles, compuestos inseparables o formatos propietarios pueden bloquear la reutilización. La evaluación debe integrar carbono incorporado y operacional, agua, residuos, durabilidad, mantenimiento, adaptabilidad, accesibilidad y efectos sobre la comunidad.

También existen riesgos de implementación. Wuni y Shen (2020) sintetizaron 120 barreras reportadas en quince países, entre ellas inversión inicial, fragmentación contractual, falta de estándares, incertidumbre de demanda y resistencia de actores. Darko et al. (2020) observan que BIM y tecnologías de seguimiento ayudan a gestionar riesgos modulares, aunque la investigación se ha concentrado más en costo y plazo que en seguridad, sostenibilidad y operación. Esto obliga a configurar contratos colaborativos, librerías interoperables, control dimensional y responsabilidades explícitas sobre

datos y tolerancias. La decisión de industrializar debe adoptarse antes de congelar geometrías críticas y acompañarse con prototipos físicos o digitales, revisiones de constructibilidad y participación de fabricantes.

Lean completa el enfoque al distinguir valor de desperdicio. Du et al. (2023) relacionan la prefabricación Lean con decisiones basadas en datos, optimización de procesos y sostenibilidad. En términos urbanos, el valor no se limita a entregar metros cuadrados rápidamente: incluye asequibilidad durante el ciclo de vida, confort, movilidad, mezcla de usos, espacio público, identidad y posibilidad de transformación. La agenda climática de ONU-Hábitat (2024) y el PNUMA y GlobalABC (2025) refuerza la necesidad de evaluar esa contribución en escalas conectadas. Un proyecto industrializado será sostenible cuando su productividad libere recursos para mejorar desempeño social y ambiental, y cuando las ganancias no oculten desplazamientos de emisiones, precarización laboral o soluciones homogéneas incapaces de evolucionar con la ciudad.

Para operacionalizar estos principios, el promotor necesita una matriz de decisión temprana que compare construcción convencional, panelizada y modular con la misma unidad funcional y un horizonte común. Deben registrarse escenarios de demanda, tasas de ocupación, mantenimiento, reposición, transporte y desmontaje. Además, los gobiernos pueden acelerar soluciones responsables mediante códigos basados en desempeño, permisos digitales y compras públicas que recompensen carbono reducido, circularidad y calidad urbana. La trazabilidad de costos y beneficios resulta esencial para que la industrialización no eleve barreras de acceso a pequeñas empresas ni concentre el mercado en pocos fabricantes. Programas de capacitación, estándares abiertos y evaluación posocupacional pueden democratizar capacidades, verificar el bienestar de residentes y convertir cada proyecto en evidencia para mejorar la siguiente generación de activos.

Tecnologías ágiles y ecosistema digital para la gestión inmobiliaria

La agilidad en proyectos inmobiliarios debe entenderse como

capacidad organizada para aprender y corregir antes de comprometer recursos irreversibles. Dong et al. (2024) definen la gestión ágil como un enfoque flexible y contextual que combina descubrimiento del propósito con entrega progresiva; esta definición evita equiparar agilidad con improvisación. En construcción, la cimentación o un módulo fabricado no pueden modificarse con la facilidad de una aplicación. Por tanto, los ciclos ágiles son más valiosos durante planeamiento, programación, diseño, coordinación, compras y control, donde maquetas digitales, prototipos y paquetes de decisión permiten validar requisitos sin ejecutar retrabajo físico.

Un esquema híbrido puede estructurarse mediante una visión urbana estable y entregas cortas de información verificable. El portafolio de requisitos se organiza por valor, riesgo y dependencia; equipos multidisciplinarios trabajan en iteraciones; cada revisión incorpora al promotor, diseñadores, constructores, fabricantes, operadores, autoridades y, cuando corresponda, usuarios. Tableros Kanban hacen visible el flujo y sus

bloqueos, mientras reuniones breves y retrospectivas convierten incidencias en aprendizaje. La evidencia de Badran y Abdallah (2025) aporta una cautela importante: en empresas constructoras, Lean mostró un efecto especialmente positivo sobre costo, y la gestión ágil sobre innovación y capacidad de respuesta, pero la agilidad no mejoró automáticamente el plazo y se asoció negativamente con el costo. La selección debe responder al resultado buscado, no a una moda.

BIM funciona como columna vertebral de esta coordinación porque integra geometría, especificaciones, cantidades, secuencias y responsabilidades. Schimanski et al. (2021) vinculan BIM y Lean mediante requisitos funcionales y software de gestión de producción, demostrando que el modelo aporta valor cuando alimenta decisiones de campo. En una cadena industrializada, BIM debe contener interfaces de módulos, tolerancias, puntos de izaje, restricciones logísticas, estados de aprobación y trazabilidad. La detección de interferencias y la simulación 4D permiten revisar

incrementos antes de fabricar; la estimación 5D hace visibles consecuencias económicas; y los entornos comunes de datos reducen versiones contradictorias. Sin procesos de validación, niveles de información definidos e interoperabilidad, el modelo puede convertirse en una representación costosa y desactualizada.

El gemelo digital amplía BIM al mantener una relación dinámica con el activo físico. Boje et al. (2020) proponen una base semántica capaz de conectar información heterogénea, mientras Opoku et al. (2021) identifican aplicaciones en monitoreo, integridad estructural, logística, gestión de instalaciones y simulación energética. Sensores de Internet de las cosas pueden registrar energía, calidad ambiental, ocupación, humedad o desempeño de equipos; al comparar esos datos con metas de diseño, el equipo prioriza ajustes y mantenimiento. En conjuntos inmobiliarios, esta retroalimentación también puede orientar fases posteriores. La utilidad depende de preguntas operativas concretas: acumular datos sin propósito incrementa costos, riesgos

de privacidad y dependencia de proveedores.

La inteligencia artificial añade capacidad predictiva. Pan y Zhang (2021) agrupan aplicaciones para planificación, costo, seguridad, calidad y gestión de recursos; Abioye et al. (2021) destacan oportunidades de automatización y apoyo a decisiones, junto con problemas de datos fragmentados y habilidades insuficientes. La visión computacional puede seguir avance, detectar equipos de protección o inspeccionar defectos, y el aprendizaje automático puede anticipar desviaciones a partir de históricos. Baduge et al. (2022) muestran el alcance de la visión inteligente para la Construcción 4.0, pero los resultados dependen de conjuntos representativos y criterios auditables. Las predicciones deben apoyar, no reemplazar, el juicio profesional; todo sistema requiere responsable, control de sesgos, ciberseguridad, calidad de datos y posibilidad de revisión humana.

La integración final es sociotécnica. Alaloul et al. (2020) identifican factores sociales y técnicos como condicionantes críticos de la Construcción 4.0. Una arquitectura

ágil para proyectos sostenibles debe enlazar objetivos medibles, gobierno de decisiones, información interoperable y capacidades de las personas. Sus indicadores mínimos incluyen confiabilidad del plan, tiempo de ciclo de decisiones, retrabajo, residuos, carbono de ciclo de vida, energía, confort, accesibilidad, seguridad y satisfacción de usuarios. Cada iteración contrasta esos indicadores con el presupuesto y la normativa; si una mejora digital acelera la entrega pero aumenta carbono, exclusión o dependencia tecnológica, no crea valor urbano. La ventaja surge cuando industrialización, datos y agilidad forman un circuito de aprendizaje que continúa durante operación y retroalimenta futuros desarrollos inmobiliarios.

En la práctica, esta arquitectura puede gobernarse con compuertas de madurez que no contradicen la agilidad. Cada iteración debe cerrar decisiones suficientemente desarrolladas y dejar abiertas únicamente aquellas cuyo cambio conserve viabilidad técnica y económica. Antes de autorizar fabricación, el equipo verifica geometría, normativa, coordinación

de especialidades, huella ambiental, costo, logística y aceptación del usuario. Después del montaje, datos de calidad y operación alimentan una retrospectiva. Este ciclo crea evidencia comparable entre proyectos y permite actualizar catálogos, algoritmos, rangos de tolerancia y reglas contractuales. Para evitar exclusión digital, deben preverse formatos abiertos, conectividad segura, capacitación y mecanismos presenciales de participación. Así, la agilidad se convierte en disciplina para gestionar incertidumbre y no en una autorización para alterar continuamente el alcance sin responsabilidad ni control.

3. Conclusiones

La revisión permite concluir que la industrialización y las tecnologías ágiles son complementarias, pero ninguna garantiza por sí sola la sostenibilidad urbana. La prefabricación y la construcción modular pueden estabilizar la calidad, reducir desperdicios y limitar perturbaciones; sus resultados dependen de materiales, distancias logísticas, repetición, durabilidad, adaptabilidad y destino final de los

componentes. La evaluación debe abarcar todo el ciclo de vida y la escala barrial, evitando trasladar impactos fuera del sitio visible.

La agilidad aporta mayor valor cuando se concentra antes de decisiones irreversibles. Iteraciones de diseño, visualización BIM, simulación, participación y aprendizaje continuo permiten resolver incertidumbre con menos retrabajo. Lean estabiliza el flujo; los gemelos digitales, sensores e inteligencia artificial amplían observación y predicción. Sin embargo, la evidencia desaconseja confundir rapidez con éxito: pueden existir sobrecostos, datos deficientes, incompatibilidades, riesgos de privacidad y resistencia organizacional.

Por ello, los proyectos inmobiliarios sostenibles requieren una gobernanza híbrida. Deben mantener objetivos urbanos y normativos estables, mientras adaptan soluciones mediante entregas cortas, trazables y evaluables. La estrategia recomendada integra diseño para manufactura, desmontaje y adaptabilidad; contratos colaborativos; un entorno común de

datos; indicadores ambientales, económicos y sociales; y revisión humana de decisiones automatizadas. Así, la productividad industrial deja de ser un fin aislado y se convierte en un medio para producir vivienda, equipamientos y espacios mixtos asequibles, bajos en carbono, resilientes e inclusivos. La agilidad consiste en aprender temprano, medir integralmente y preservar la capacidad de transformar el activo y la ciudad.

Bibliografía

- Abdelmageed, S., & Zayed, T. (2020). A study of literature in modular integrated construction: Critical review and future directions. *Journal of Cleaner Production*, 277, 124044. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124044>
- Abioye, S. O., Oyedele, L. O., Akanbi, L., Ajayi, A., Davila Delgado, J. M., Bilal, M., Akinade, O. O., & Ahmed, A. (2021). Artificial intelligence in the construction industry: A review of present status, opportunities and future challenges. *Journal of Building Engineering*, 44, 103299. <https://doi.org/10.1016/j.job.2021.103299>
- Alaloul, W. S., Liew, M. S., Zawawi, N. A. W. A., & Kennedy, I. B. (2020). Industrial Revolution 4.0 in the construction industry: Challenges and opportunities for stakeholders. *Ain Shams Engineering Journal*, 11(1), 225–230. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2019.08.010>
- Badran, S. S., & Abdallah, A. B. (2025). Lean vs agile project management in construction: Impacts on project performance outcomes. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 32(5), 2844–2869. <https://doi.org/10.1108/ECAM-05-2023-0470>
- Baduge, S. K., Thilakarathna, S., Perera, J. S., Arashpour, M., Sharafi, P., Teodosio, B., Shringi, A., & Mendis, P. (2022). Artificial intelligence and smart vision for building and construction 4.0: Machine and deep learning methods and applications. *Automation in Construction*, 141, 104440. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2022.104440>
- Boje, C., Guerriero, A., Kubicki, S., & Rezgui, Y. (2020). Towards a semantic construction digital twin: Directions for future research. *Automation in Construction*, 114, 103179.

- <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103179>
- Darko, A., Chan, A. P. C., Yang, Y., & Tetteh, M. O. (2020). Building information modeling (BIM)-based modular integrated construction risk management: Critical survey and future needs. *Computers in Industry*, 123, 103327. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2020.103327>
- Dong, H., Dacre, N., Baxter, D., & Ceylan, S. (2024). What is agile project management? Developing a new definition following a systematic literature review. *Project Management Journal*, 55(6), 668–688. <https://doi.org/10.1177/87569728241254095>
- Du, J., Zhang, J., Castro-Lacouture, D., & Hu, Y. (2023). Lean manufacturing applications in prefabricated construction projects. *Automation in Construction*, 150, 104790. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2023.104790>
- Hussein, M., Eltoukhy, A. E. E., Karam, A., Shaban, I. A., & Zayed, T. (2021). Modelling in off-site construction supply chain management: A review and future directions for sustainable modular integrated construction. *Journal of Cleaner Production*, 310, 127503. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127503>
- Loo, B. P. Y., Li, X., & Wong, R. W. M. (2023). Environmental comparative case studies on modular integrated construction and cast-in-situ construction methods. *Journal of Cleaner Production*, 428, 139303. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.139303>
- Munaro, M. R., Tavares, S. F., & Bragança, L. (2020). Towards circular and more sustainable buildings: A systematic literature review on the circular economy in the built environment. *Journal of Cleaner Production*, 260, 121134. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121134>
- Opoku, D.-G. J., Perera, S., Osei-Kyei, R., & Rashidi, M. (2021). Digital twin application in the construction industry: A literature review. *Journal of Building Engineering*, 40, 102726. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.102726>
- Ossio, F., Salinas, C., & Hernández, H. (2023). Circular economy in the built environment: A systematic literature review and definition of the circular construction concept. *Journal of Cleaner Production*, 414, 137738. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137738>

- <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137738>
- Pan, W., & Zhang, Z. (2023). Benchmarking the sustainability of concrete and steel modular construction for buildings in urban development. *Sustainable Cities and Society*, 90, 104400. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104400>
- Pan, Y., & Zhang, L. (2021). Roles of artificial intelligence in construction engineering and management: A critical review and future trends. *Automation in Construction*, 122, 103517. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103517>
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, & Alianza Global para los Edificios y la Construcción. (2025). *Global status report for buildings and construction 2024/2025: Not just another brick in the wall*. <https://www.unep.org/resources/report/global-status-report-buildings-and-construction-20242025>
- Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos. (2024). *World Cities Report 2024: Cities and climate action*. <https://unhabitat.org/world-cities-report-2024-cities-and-climate-action>
- Schimanski, C. P., Pradhan, N. L., Chaltsev, D., Pasetti Monizza, G., & Matt, D. T. (2021). Integrating BIM with Lean Construction approach: Functional requirements and production management software. *Automation in Construction*, 132, 103969. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103969>
- Wuni, I. Y., & Shen, G. Q. (2020). Barriers to the adoption of modular integrated construction: Systematic review and meta-analysis, integrated conceptual framework, and strategies. *Journal of Cleaner Production*, 249, 119347. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119347>