

AYMI: SISTEMA MODULAR PLEGABLE Y PREFABRICACIÓN MÍNIMA

AYMI: FOLDABLE MODULAR SYSTEM AND MINIMUM PREFABRICATION

CRISTIAN R. FUENZALIDA-ROZAS

ORCID: 0009-0003-8032-985X

Universidad de Santiago de Chile (USACH),

Facultad de Arquitectura y Ambiente

Construido, Escuela de Arquitectura

Santiago de Chile, Chile

cristian.fuenzalida@usach.cl

Cómo citar:

FUENZALIDA-ROZAS, C.
 (2025). AYMI: sistema modular plegable y prefabricación mínima.
Revista de Arquitectura,
 30(49), 166-194. <https://doi.org/10.5354/0719-5427.2025.80795>

Recibido:

2025-09-21

Aceptado:

2025-11-18

RESUMEN

Este artículo analiza el sistema modular plegable AYMI desde una perspectiva que articula diseño, prefabricación mínima y sostenibilidad situada como estrategias frente a los desafíos habitacionales y ambientales en América Latina. Su objetivo principal es explorar cómo un prototipo concebido como infraestructura mínima puede operar simultáneamente como soporte material para el habitar colectivo y como modelo replicable de producción arquitectónica. La investigación se basa en un análisis crítico de referentes globales y regionales, e incluye experiencias en prefabricación ligera, economía circular y prácticas comunitarias. La metodología integra fundamentos técnicos —eficiencia estructural, logística y material— con aproximaciones culturales que interpretan la fragilidad como recurso productivo más que como carencia. Los resultados evidencian que AYMI funciona no solo como refugio o dispositivo de emergencia, sino también como herramienta pedagógica y catalizador de apropiaciones colectivas. En conclusión, la arquitectura mínima, vinculada con los procesos de prefabricación y sostenibilidad situada se proyecta como un horizonte crítico y operativo para repensar la arquitectura y responder con flexibilidad a los retos sociales y ambientales contemporáneos.

PALABRAS CLAVE

Arquitectura mínima, prefabricación ligera, sistema Aymi, sostenibilidad situada

ABSTRACT

This article analyzes the AYMI foldable modular system from a perspective that integrates design, minimum prefabrication, and situated sustainability as strategies to address housing and environmental challenges in Latin America. Its main objective is to explore how a prototype conceived as minimal infrastructure can simultaneously operate as a material support for collective dwelling and as a replicable model of architectural production. The research is based on a critical analysis of global and regional precedents, complemented by experiences in light prefabrication, circular economy, and community practices. The methodology combines technical foundations — structural, logistical, and material efficiency — with cultural approaches that interpret fragility as a productive resource rather than a deficiency. The results show that AYMI functions not only as a shelter or emergency device, but also as a pedagogical tool and a catalyst for collective appropriation. In conclusion, minimum architecture, linked to processes of prefabrication and situated sustainability, emerges as a critical and operative horizon for rethinking architecture to respond with flexibility to contemporary social and environmental challenges.

KEYWORDS

Minimum architecture, lightweight prefabrication, Aymi system, situated sustainability

INTRODUCCIÓN

La arquitectura contemporánea enfrenta hoy un escenario marcado por la crisis climática, la escasez de recursos materiales y energéticos, la intensificación de las migraciones y la creciente desigualdad social en América Latina, lo que ha puesto de manifiesto la urgencia de repensar los modos de habitar y las infraestructuras asociadas al refugio, la vivienda y los espacios comunitarios. Estas condiciones reflejan los efectos directos de la crisis climática global —aumento de desastres socioambientales, desplazamientos forzados y degradación ambiental en territorios urbanos— que tensionan la capacidad de respuesta del hábitat construido (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2023; United Nations Environment Programme [UNEP], 2024). En este contexto, la arquitectura se enfrenta a la necesidad de formular estrategias que no solo respondan a emergencias habitacionales, sino que integren criterios de adaptación climática, circularidad material y resiliencia socioambiental (Carpio, 2020; Charlesworth & Fien, 2022). En este sentido, la prefabricación mínima que propone AYMI se plantea como una respuesta arquitectónica adaptativa frente a los impactos de la crisis climática, donde el diseño, la sostenibilidad situada y la economía de medios se articulan como estrategias de mitigación y adaptación desde la escala local.

En las últimas décadas, la prefabricación y la industrialización han sido consideradas herramientas relevantes para enfrentar dichas problemáticas. Se les atribuye la capacidad de aumentar la eficiencia productiva, disminuir los tiempos de construcción y optimizar el uso de recursos, tanto en contextos de crecimiento urbano como en situaciones de emergencia. Sin embargo, los modelos dominantes de industrialización masiva han mostrado limitaciones frente a la crisis climática: dependen de cadenas productivas intensivas en energía y materiales, reproducen lógicas extractivas y resultan poco adaptables a la diversidad ambiental y cultural latinoamericana

(Steinhardt et al., 2020; Vázquez-Torres et al., 2025). En respuesta, surgen experiencias de prefabricación mínima y el desarrollo de tecnologías apropiadas que buscan rearticular la producción arquitectónica desde una escala local, replicable y sostenible (Arroyo y Maldonado, 2021; Salas, 1990; Schultz, 1981). La literatura señala que, aunque los sistemas estandarizados logran altos niveles de productividad, su traslación directa a entornos latinoamericanos resulta limitada debido a la heterogeneidad normativa, climática y socioeconómica de la región (Steinhardt et al., 2020; Vázquez-Torres et al., 2025).

En este marco de crisis ecológica y desigualdad estructural, el sistema AYMI (sistema modular plegable) —base de la presente investigación— se plantea como una alternativa experimental que vincula diseño, prefabricación mínima y sostenibilidad situada. Este prototipo, originado a partir de una patente de invención industrial inscrita en Chile (Fuenzalida, 2009), fue concebido como infraestructura mínima transportable, de montaje rápido y adaptable a distintas condiciones climáticas y topográficas.

Más que orientarse hacia la industrialización masiva, la propuesta arquitectónica se inscribe en lo que este artículo denomina ‘prefabricación mínima’: un enfoque que privilegia la replicabilidad local, la economía de medios y la adaptabilidad programática frente a la homogeneidad productiva global. Este concepto, que conecta con las nociones de ‘tecnologías apropiadas’ (Salas, 1990) y ‘economía de medios’ (Parra-Bañón, 2021), propone una arquitectura que no busca permanencia indefinida, sino disponibilidad inmediata y pertinencia ambiental. De esta manera, el dispositivo se diferencia de los sistemas de vivienda seriada o de los modelos industriales globales, proponiendo en cambio un dispositivo abierto y personalizable, que puede ser apropiado por comunidades locales, instituciones públicas o actores cívicos según sus requerimientos.

La relevancia del sistema plegable se sostiene tanto en su dimensión técnica —eficiencia estructural, desmontabilidad y resistencia climática— como en su capacidad de articular debates culturales sobre la fragilidad, la sostenibilidad y la gestión colectiva de la arquitectura. Tal como lo discuten autores como Parra-Bañón (2021) o Charlesworth y Fien (2022), lo efímero y lo frágil en arquitectura puede entenderse como una condición productiva que permite repensar la permanencia y la durabilidad en clave de adaptabilidad y reutilización. Desde esta perspectiva, el modelo operativo desplaza el valor de la permanencia hacia la flexibilidad y de la estandarización hacia la apropiación colectiva. En esta línea, este sistema experimental se presenta como un prototipo abierto que desplaza el valor de la durabilidad hacia la disponibilidad, de la permanencia hacia la adaptabilidad y de la estandarización hacia la apropiación colectiva.

En síntesis, se plantea la crisis climática como escenario detonante y la prefabricación mínima como respuesta situada, donde este caso de estudio actúa como innovación técnica, sostenibilidad local y cultura material. Las secciones siguientes desarrollan este argumento en cuatro etapas: 1) revisión del estado del arte sobre arquitecturas efímeras y prefabricadas en contextos de emergencia; 2) definición del marco conceptual en torno a fragilidad productiva, sostenibilidad situada y apropiación comunitaria; 3) análisis técnico y cultural del dispositivo; y 4) discusión de los resultados en relación con la crisis climática y las posibilidades de replicabilidad local.

ESTADO DEL ARTE

La arquitectura contemporánea enfrenta una creciente demanda por soluciones habitacionales y de infraestructura que respondan a escenarios de emergencia derivados de la crisis climática y los desastres socioambientales. Inundaciones, incendios forestales y desplazamientos masivos configuran un nuevo campo operativo para el diseño arquitectónico, donde la eficiencia productiva y la sostenibilidad deben articularse con pertinencia cultural y capacidad de adaptación (Charlesworth & Fien, 2022; IPCC, 2023).

En este marco, los refugios temporales y las infraestructuras modulares se estudian no solo como soluciones inmediatas, sino también como dispositivos capaces de configurar nuevas formas de habitar en contextos de precariedad y movilidad.

Desde fines del siglo XX, diversas investigaciones han explorado el potencial de los sistemas desmontables y prefabricados como respuesta a crisis humanitarias y ambientales. Entre los pioneros destaca Shigeru Ban, quien introdujo la noción de ‘arquitectura para la emergencia’ mediante el uso de materiales reciclables y procesos constructivos accesibles (Ban, 2017).

Sus Paper Log Houses construidas por Shigeru Ban tras el terremoto de Kobe en 1995 representan un paradigma de sostenibilidad adaptativa. Se trata de estructuras ligeras de 52 m², diseñadas con tubos de cartón reciclado y cimentaciones de materiales locales, que demuestran cómo la fragilidad material puede sostener dignidad habitacional (Ban, 2017; Johnson, 2007). Más que un modelo técnico, inauguraron una corriente de pensamiento que entiende la prefabricación no como un estándar industrial, sino como una herramienta para reconstruir vínculos sociales después de la catástrofe. La Figura 1 ejemplifica esta aproximación, mostrando el sistema como uno de los referentes tempranos de arquitectura de emergencia basada en montaje rápido y recursos reciclables.

INVESTIGACIÓN EN PROYECTO ARQUITECTÓNICO

AYMI: SISTEMA MODULAR PLEGABLE Y PREFABRICACIÓN MÍNIMA

Estas exploraciones dialogan, en un sentido más amplio, con las tradiciones de arquitectura efímera y transportable —desde las yurtas de Asia Central hasta las estructuras móviles de pueblos nómadas sudamericanos como los yámanas—, donde el habitar se entiende como proceso más que como objeto.

FIGURA 1

Referente de sistemas prefabricados de emergencia: Paper Log House de Shigeru Ban

Nota. Estructura de 52 m² construida con tubos de cartón reciclado y fundaciones con cajas plásticas. © Georgia Straight, 2018. <https://www.straight.com/arts/1076071/shigeru-bans-paper-log-house-built-humanitarian-principles#>



Paralelamente, el sistema Better Shelter, desarrollado por la Fundación IKEA junto con ACNUR, consolidó el paradigma del flat-pack humanitario. Su módulo prefabricado de 17,5 m² con estructura metálica ligera y cerramientos plásticos evidenció la eficacia logística del empaquetado compacto. Tal como se observa en la Figura 2, su despliegue rápido facilitó su implementación en contextos de emergencia; sin embargo, estudios recientes han señalado limitaciones relevantes: costos elevados, dificultades de montaje en condiciones extremas, su durabilidad y adaptabilidad cultural (Ehwı et al., 2023).

FIGURA 2

Referente de sistemas prefabricados de emergencia: Sistema Better Shelter (IKEA-ACNUR)

Nota. Refugio modular tipo flat-pack de 17,5 m² con estructura metálica y paneles plásticos. © Better Shelter, 2019. <https://www.metalocus.es/es/noticias/ikea-disenando-una-casa-mejor-para-los-ninos-refugiados>



Esta tensión entre la eficiencia industrial y la pertinencia cultural ha sido descrita en la literatura reciente como una ‘paradoja del diseño humanitario’ (Kennedy, 2021), donde los sistemas estandarizados suelen fracasar al insertarse en contextos climáticos, sociales y normativos diversos. Frente a este escenario, emergen enfoques que privilegian la escala intermedia, el uso de materiales locales y la fabricación distribuida: entendida como una red de producción descentralizada que busca reducir la dependencia de cadenas globales y fortalecer capacidades locales (Vázquez-Torres et al., 2025).

En América Latina, estas discusiones encuentran eco en las experiencias de tecnologías apropiadas desarrolladas entre los años 1970 y 1990 en el marco de programas impulsados por el CYTED y el INVÍ. Dichos proyectos se orientaron hacia la autoconstrucción progresiva y la economía de recursos y la adaptabilidad climática, incorporando prácticas de diseño participativo y producción artesanal (Salas, 1990; Schultz, 1981). Estas experiencias conforman un croquis pionero que anticipa los actuales debates sobre prefabricación mínima, sostenibilidad situada y producción local.

Aunque investigaciones recientes en Europa y Oceanía demuestran altos niveles de productividad mediante la estandarización digital (Steinhardt et al., 2020), estas condiciones raramente se cumplen en América Latina, donde la fragmentación normativa, la heterogeneidad climática y las desigualdades sociales exigen enfoques más flexibles y de bajo costo. La heterogeneidad social y territorial requiere, por tanto, modelos híbridos que combinen eficiencia técnica con apropiación comunitaria (Acosta y Jofré, 2022; Arroyo y Maldonado, 2021).

Desde la perspectiva humanitaria, autores como Charlesworth y Fien (2022) introducen el concepto de ‘fragilidad programada’, entendido como la capacidad de una arquitectura para aparecer y desaparecer sin impactos ambientales irreversibles. Este enfoque coincide con las prácticas latinoamericanas de infraestructuras efímeras y desmontables, donde lo provisorio no se percibe como déficit, sino como estrategia de sostenibilidad social y material.

A nivel regional, las investigaciones de Carpio (2020) y de Acosta y Jofré (2022) muestran cómo las arquitecturas mínimas responden tanto a emergencias urbanas como a dinámicas de autogestión comunitaria. Estos estudios revelan que la precariedad, lejos de ser una carencia, se convierte en un laboratorio de innovación constructiva y social.

En conjunto, los antecedentes revisados evidencian que las soluciones prefabricadas no deben medirse solo por su rendimiento técnico, sino por su capacidad de generar apropiación cultural, reducir impactos ambientales y fortalecer redes locales de producción y cuidado.

Así, el debate contemporáneo se desplaza desde la prefabricación masiva hacia la prefabricación mínima, entendida como una práctica adaptable, replicable y socialmente situada (Vázquez-Torres et al., 2025). En este punto se inscribe el sistema AYMI, cuyo análisis técnico y cultural se desarrollará en las secciones siguientes.

ANTECEDENTES / MARCO CONCEPTUAL

El análisis de este módulo plegable requiere un marco conceptual que permita comprenderlo más allá de su dimensión técnica. En esta sección se articulan cuatro categorías interdependientes —fragilidad productiva, prefabricación mínima, sostenibilidad situada y apropiación comunitaria— que orientan su lectura como dispositivo arquitectónico y cultural en tiempos de crisis climática.

Estas categorías no se conciben como conceptos cerrados, sino como campos de relación entre diseño, tecnología y práctica social, desde los cuales se construye la hipótesis central del artículo: que la fragilidad, la ligereza y la adaptabilidad pueden operar como recursos productivos y éticos en el diseño contemporáneo.

Fragilidad productiva

Tradicionalmente vinculada con la precariedad o la falta de permanencia, la fragilidad ha sido revisada críticamente en la literatura reciente como una condición productiva y ética frente a la crisis ambiental y social. Parra-Bañón (2021) la define como una condición estética y simbólica de intensidad que permite experimentar la arquitectura como acontecimiento más que como objeto estable.

Por su parte, Charlesworth y Fien (2022) acuñan el término *design for fragility*, para describir aquellas arquitecturas que integran la reversibilidad, la ligereza y la desmontabilidad como respuestas a los desastres y desplazamientos derivados del cambio climático. Esta visión se complementa con los planteamientos de Kennedy (2021), quien entiende la fragilidad no como debilidad estructural, sino como una ‘resiliencia de baja energía’: arquitecturas que pueden fallar, recomponerse y volver a operar con el mínimo de recursos.

Desde este punto de vista, la fragilidad del sistema modular no se asocia a una condición de precariedad, sino a una estrategia operativa que permite desplegar y replegar el sistema según las variaciones del entorno o las necesidades programáticas. Su plegabilidad se convierte, así, en un dispositivo de resistencia cultural y ecológica: una infraestructura capaz de desaparecer sin dejar residuos permanentes.

Prefabricación mínima

La prefabricación ha sido históricamente un campo dominado por la lógica de la industrialización masiva y la estandarización (Steinhardt et al., 2020). Sin embargo, en contextos latinoamericanos, donde la infraestructura técnica y normativa es heterogénea, esta aproximación resulta poco pertinente (Vázquez-Torres et al., 2025).

Frente a esa realidad, la idea de prefabricación mínima emerge como alternativa metodológica y política: un modo de producir componentes arquitectónicos ligeros, replicables en talleres locales y adaptables a los recursos materiales y climáticos del territorio.

Este concepto se inspira en las tecnologías apropiadas desarrolladas durante los años setenta y ochenta (Salas, 1990; Schultz, 1981), orientadas a la construcción progresiva y participativa.

En el caso de AYMI, la prefabricación mínima se traduce en una estructura metálica plegable que puede fabricarse con herramientas estándar y montarse manualmente sin requerir maquinaria pesada. Su replicabilidad no depende de cadenas globales, sino del conocimiento técnico distribuido en comunidades o instituciones locales.

Así, el concepto desplaza el énfasis de la productividad a la autonomía y de la estandarización a la adaptabilidad, redefiniendo la eficiencia no en términos de velocidad industrial, sino de pertinencia cultural y resiliencia territorial.

Sostenibilidad situada

La sostenibilidad situada surge como respuesta crítica a los estándares universales de eficiencia energética, que suelen ignorar la diversidad cultural y climática del Sur Global (Escobar, 2022). Este enfoque pone en valor los recursos locales, la reutilización de componentes y la posibilidad de desmontar y reciclar sin generar residuos estructurales.

En el sistema modular plegable, la sostenibilidad no se mide por indicadores abstractos de carbono o energía, sino por su capacidad de operar en circuitos cortos de producción y transporte. Sus componentes plegables, livianos y reciclables reducen la huella logística y prolongan el ciclo de vida útil, alineándose con los principios de la economía circular (UNEP, 2024).

Más que un fin técnico, la sostenibilidad situada de esta arquitectura mínima se plantea como una ética proyectual: diseñar con lo disponible, construir con lo local y desarmar sin destruir.

Apropiación comunitaria

La apropiación comunitaria constituye el vínculo operativo entre arquitectura y sociedad, especialmente en contextos de precariedad o crisis. Diversos estudios (Arroyo y Maldonado, 2021; Méndez y Riquelme, 2024) demuestran que las infraestructuras ligeras no solo resuelven necesidades materiales, sino que habilitan prácticas colectivas de encuentro, educación y gestión.

En el caso del contenedor modular plegable, esta dimensión se expresa en su capacidad de transformarse en aula, consultorio móvil, módulo cultural o espacio de reunión. La facilidad de montaje y transporte favorece procesos de coconstrucción y gestión compartida entre actores públicos y comunitarios. De esta forma, la apropiación no se limita al uso del objeto arquitectónico, sino que implica la transferencia de conocimiento técnico y la activación de redes sociales que garantizan la permanencia del proyecto en el tiempo.

Esta lectura dialoga con enfoques recientes sobre ‘arquitectura relacional’ y la ‘infraestructuras comunes’ (Cupers, 2022; Rendell, 2023), que conciben el diseño como práctica política y cooperativa, más que como producción de objetos.

En síntesis, las categorías analizadas constituyen el marco desde el cual se interpreta este sistema experimental como una arquitectura de transición, situada entre lo técnico y lo social, entre la emergencia y la permanencia. La fragilidad, la adaptabilidad y la sostenibilidad situada conforman un campo operativo capaz de articular innovación, resiliencia y cultura material frente a condiciones de inestabilidad ambiental.

METODOLOGÍA: DISEÑO, PREFABRICACIÓN E INDUSTRIALIZACIÓN COMO ENFOQUE SITUADO

La metodología se concibió desde un enfoque cualitativo-crítico, articulando el análisis proyectual, técnico y cultural del sistema AYMI dentro de un marco de sostenibilidad situada. Más que medir parámetros aislados, se buscó comprender el potencial operativo del prototipo como respuesta ante los escenarios de presión ecológica y a las limitaciones estructurales de la industrialización masiva en América Latina.

Este enfoque combina las metodologías propias del diseño arquitectónico con procedimientos de análisis comparativo, siguiendo la lógica de la investigación proyectual (Groat & Wang, 2013), donde el diseño opera como instrumento de conocimiento y validación empírica.

Complementariamente, en las etapas iniciales de modelación y simulación, se incorporaron herramientas de inteligencia artificial generativa —particularmente en entornos de diseño paramétrico y exploración formal— con el propósito de anticipar configuraciones estructurales y escenarios de montaje del dispositivo modular. Este uso de IA no constituye un fin en sí mismo, sino un recurso proyectual que amplía la capacidad de evaluar variaciones espaciales, optimizar la relación entre componentes y explorar su adaptabilidad climática. Así, la IA se integra como apoyo metodológico dentro de un proceso predominantemente situado, reforzando el carácter experimental del sistema.

Estructura general de la metodología

El proceso se organizó en tres etapas sucesivas e interrelacionadas:

1. Revisión de referentes internacionales y regionales.
2. Construcción del marco conceptual y definición de categorías de análisis.
3. Evaluación técnica y cultural del módulo.

Cada una de estas fases integró: análisis bibliográfico, estudio de casos, modelación técnica y revisión crítica de campo, articulando teoría y práctica desde una perspectiva de investigación proyectual.

Revisión de referentes internacionales y regionales

Se seleccionaron casos emblemáticos de refugios y sistemas prefabricados desplegados en contextos de emergencia, como las Paper Log Houses de Shigeru Ban (Johnson, 2007) y el sistema Better Shelter de IKEA-ACNUR (Ehwı et al., 2023).

Estos ejemplos se analizaron mediante criterios comparativos: materialidad, tiempo de montaje, capacidad de adaptación climática y participación comunitaria. A partir de esta revisión, se establecieron parámetros de contraste para evaluar la especificidad de la estructura plegable estudiada en relación con su replicabilidad y sostenibilidad.

En paralelo, se incluyeron antecedentes históricos latinoamericanos vinculados con programas de autoconstrucción y tecnologías apropiadas, tales como el proyecto CYTED-D.XIV.1 (Salas, 1990), las experiencias del INVÍ y los talleres de construcción progresiva desarrollados por el Hogar de Cristo y el Taller Norte (1976-1985). Estas referencias permiten situar al dispositivo dentro de una genealogía de prácticas locales de innovación social y bajo costo.

La revisión bibliográfica incluyó fuentes indexadas WoS/Scopus sobre prefabricación e innovación social, complementadas con documentación técnica de proyectos de bajo impacto y catálogos de materiales industriales nacionales.

Construcción del marco conceptual y categorías de análisis

A partir de la síntesis teórica expuesta en la sección anterior, se operacionalizaron las cuatro categorías centrales —fragilidad productiva, prefabricación mínima, sostenibilidad situada y apropiación comunitaria— en una matriz de análisis proyectual. Estas categorías permitieron construir una matriz de análisis con la cual contrastar el sistema plegable frente a los debates arquitectónicos globales y regionales.

Cada categoría se tradujo en indicadores observables, que orientan la evaluación del sistema en términos técnicos, materiales y culturales (Tabla 1).

TABLA 1
Matriz de indicadores por categoría (definición operacional y fuentes de verificación)

Categoría	Indicadores de análisis	Fuentes de verificación
Fragilidad productiva	Reversibilidad estructural, desmontabilidad, ligereza, vida útil.	Planimetrías, prototipos, ensayos de plegado.
Prefabricación mínima	Número de componentes, tipo de unión, tiempo de montaje.	Fichas técnicas, cronogramas de montaje.
Sostenibilidad situada	Uso de materiales locales, reciclabilidad, huella logística.	Catálogos industriales, mediciones de transporte.
Apropiación comunitaria	Capacidad de adaptación programática, facilidad de montaje, replicabilidad social.	Registros de talleres, experiencias piloto.

Nota. Cada categoría del marco conceptual se operacionalizó en indicadores observables y fuentes de verificación que permiten contrastar el desempeño de AYMI en términos técnicos y culturales. Elaboración propia.

Esta matriz permitió estructurar una lectura transversal entre la dimensión técnica (estructura, materiales, fundaciones) y la dimensión cultural (uso, apropiación, gestión), articulando así teoría, práctica y contexto.

Evaluación técnica y cultural del sistema AYMI

El análisis de la estructura desplegable se apoyó en documentación técnica —planimetría, modelos experimentales y simulaciones estructurales desarrolladas entre 2018 y 2024, fichas de materiales certificados— complementadas con ejercicios proyectuales y actividades académicas realizadas en colaboración con comunidades educativas y equipos municipales, sin constituir aún ensayos de prototipado en condiciones reales.

Los datos se sistematizaron en tres ámbitos de análisis complementarios:

- Fundamentos técnicos —eficiencia estructural, comportamiento mecánico, logística de transporte y plegado—.
- Condiciones normativas y de gobernanza —homologación institucional, requerimientos de seguridad, resistencia al fuego y habitabilidad mínima—.
- Dimensiones socioculturales —apropiación colectiva, versatilidad programática y potencial de gestión local—.

En esta etapa se aplicaron métodos de montaje simulado y modelaciones exploratorias realizadas en entornos académicos, complementados con revisiones técnicas por profesionales colaboradores. Estos datos cualitativos permitieron evaluar la comprensión teórica del sistema y anticipar oportunidades de mejora y limitaciones proyectuales para su futura implementación.

El análisis comparativo final integró los resultados técnicos con los marcos conceptuales, verificando la coherencia entre el diseño del sistema y las categorías de sostenibilidad y adaptabilidad establecidas.

En síntesis, la metodología desarrollada permitió comprender este dispositivo no como un producto terminado, sino como un dispositivo experimental, abierto y validable, que vincula innovación técnica con aprendizaje social. Su análisis metodológico combina el rigor técnico de la ingeniería liviana con la flexibilidad interpretativa de la investigación proyectual, configurando así un modelo híbrido de estudio aplicable a otras arquitecturas mínimas del contexto latinoamericano.

DESARROLLO / RESULTADOS

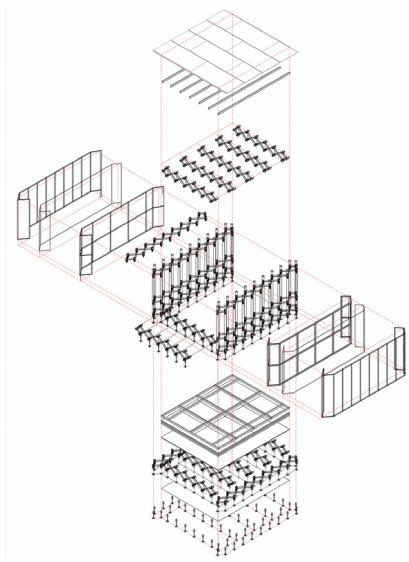
Previo al desarrollo de los resultados técnicos, la Figura 3 presenta una síntesis visual de la estructura modular plegable del sistema que configura un espacio colectivo temporal. La plataforma elevada y el sistema telescopico permite adaptarse a terrenos irregulares, mientras que la envolvente textil tensada actúa como cubierta ligera y protección climática básica. El esquema axonométrico evidencia la secuencia de diseño por componentes —fundaciones ajustables, estructura plegable, superficie de piso modular y cerramientos intercambiables— evidenciando la lógica incremental del sistema y su capacidad para albergar actividades educativas, colaborativas o de reunión comunitaria. La imagen demuestra cómo la adaptabilidad estructural y programática puede operar como recurso proyectual en entornos no preparados, reforzando los principios de prefabricación mínima y disponibilidad inmediata planteados por el dispositivo.

INVESTIGACIÓN EN PROYECTO ARQUITECTÓNICO

AYMI: SISTEMA MODULAR PLEGABLE Y PREFABRICACIÓN MÍNIMA

FIGURA 3

Estructura modular ligera basada en crucetas plegables y apoyos regulables en terreno natural, configurando un espacio temporal colectivo



Nota. Esquema axonométrico que evidencia la flexibilidad del sistema para adaptarse a diferentes envolventes intercambiables.
Elaboración propia.

Definición operativa y ficha técnica del sistema AYMI

El sistema AYMI se estructura mediante un mecanismo de plegado activado por una grilla de crucetas de acero articuladas. Su estructura es en perfiles de acero galvanizado, nodos y bisagras articuladas, que permite su plegado completo en un volumen transportable de $6,02 \text{ m}^2$ ($3,04 \times 2,05 \text{ m}$) y su despliegue en un área útil de $12,40 \text{ m}^2$. Su peso total —incluidos cerramientos, herrajes y cubiertas— es de aproximadamente 280 kg (Figura 6).

La lógica estructural se basa en la articulación de perfiles metálicos que se cruzan en forma de 'X', unidos mediante abrazaderas móviles. Estas conexiones permiten la contracción y dilatación de los elementos, funcionando a modo de acordeón. De este modo, el módulo puede comprimirse para su transporte y expandirse rápidamente en el momento del uso.

Los parámetros técnicos principales son los siguientes:

Superficie útil y tiempos de montaje genéricos

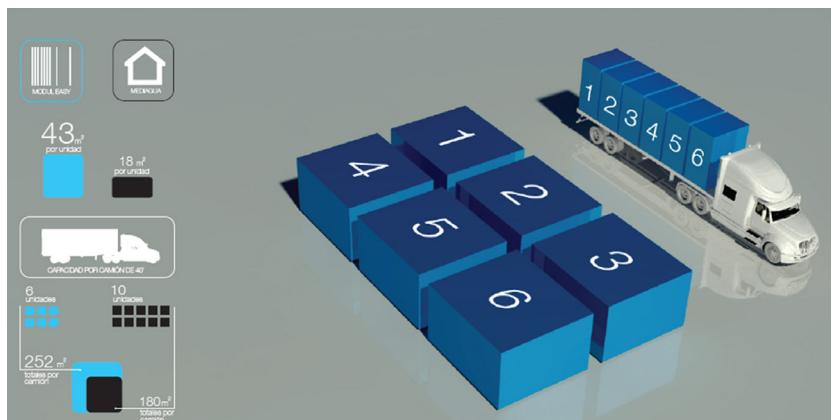
- Superficie plegada: $6,02 \text{ m}^2$ ($3,04 \times 2,05 \text{ m}$).
- Superficie desplegada: $42,43 \text{ m}^2$ ($6,22 \times 6,83 \text{ m}$).
- Altura libre interior: 2,51 m.
- Volumen plegado transportable: $24,48 \text{ m}^3$ aprox.
- Volumen desplegado: $153,24 \text{ m}^3$ aprox.

- Peso total estimado del módulo: 250-280 kg.
- Tiempo de montaje: 35-40 minutos sin maquinaria especializada (cuadrilla de cuatro personas).
- Estructura: crucetas plegables de acero galvanizado; uniones mecánicas (pernos/bisagras).
- Crecimiento modular: conexión ordenada y homogénea de múltiples módulos (serie / agrupación perimetral).

Tal como se observa en la Figura 4, el módulo evidencia la transición volumétrica entre su estado plegado —configurado para transporte— y su despliegue operativo, reafirmando la portabilidad estructural del módulo y la lógica de prefabricación mínima.

FIGURA 4
Sistema AYMI en sus dos estados operativos —plegado y desplegado—

Nota. En la imagen se puede evidenciar la transición volumétrica y la portabilidad estructural del módulo. Elaboración propia.



Secuencia de montaje, plegabilidad y fundaciones

Secuencia preliminar de montaje (en estudio):

- apertura y estabilización de crucetas;
- fijación de laterales/cerramientos;
- colocación de cubierta y piso.

Esta secuencia corresponde a una estimación proyectual basada en la lógica del despliegue del sistema y será desarrollada en detalle en la fase de elaboración del manual técnico y prototipado experimental.

Tal como se aprecia en la Figura 5, la secuencia de despliegue evidencia el principio de prefabricación mínima y la expansión modular desde su configuración compacta hasta su superficie operativa, confirmando la lógica del sistema acordeón descrita en esta sección.

Articulaciones principales: bisagras metálicas y pasadores de seguridad, que evitan la deformación en ciclos repetidos de armado.

INVESTIGACIÓN EN PROYECTO ARQUITECTÓNICO

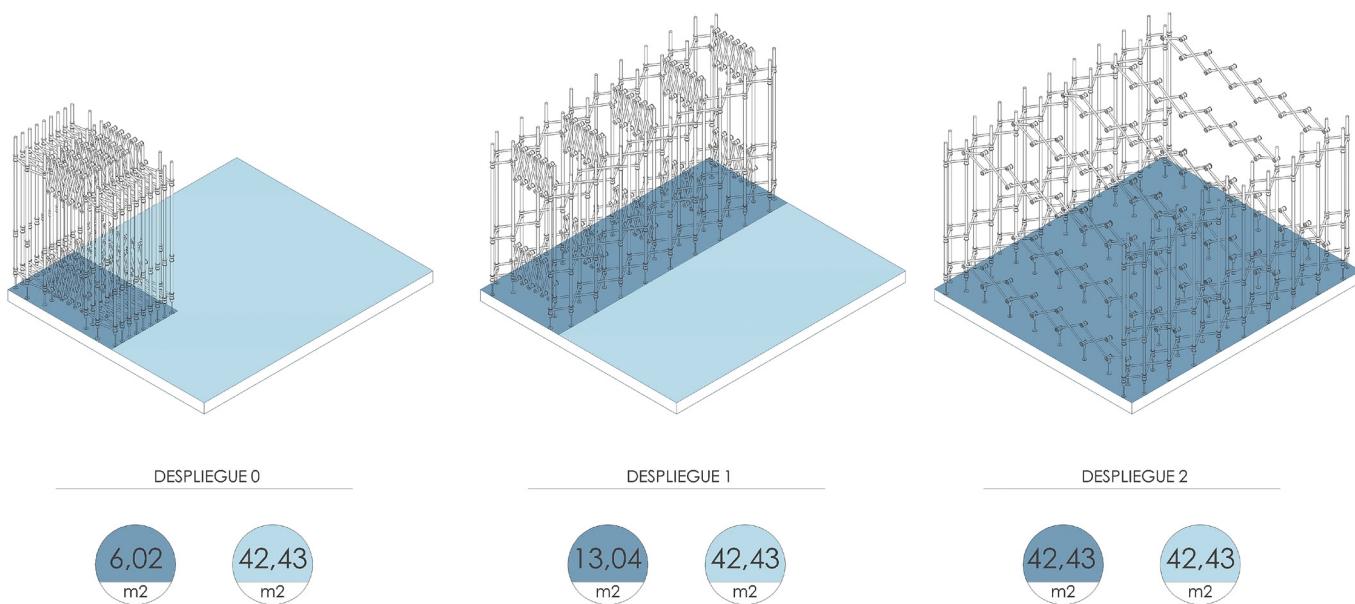
AYMI: SISTEMA MODULAR PLEGABLE Y PREFABRICACIÓN MÍNIMA

Fundaciones y anclajes

- Tipo A: patines o zapatas regulables para suelos regulares e irregulares (apoyo puntual, nivelación fina).
- Tipo B: anclajes y atizadores o pernos para suelos blandos o arenosos.

Viento y suelos: el módulo opera adecuadamente en climas templados y áridos. En vientos superiores a 100 km/h o en zonas con nieve, se requieren refuerzos estructurales y lastres adicionales tales como riostras y tensores, además del aumento de puntos de anclaje.

FIGURA 5
Secuencia de despliegue del sistema AYMI



Nota. En la figura se puede ver el principio de prefabricación mínima y la expansión modular desde su volumen compacto hasta su superficie operativa. Elaboración propia.

Materialidad, cerramientos y sostenibilidad situada

Estructura portante: perfiles tubulares de acero galvanizado en caliente, Ø 42-50 mm, e = 2,5 mm; uniones mecánicas y bisagras industriales.

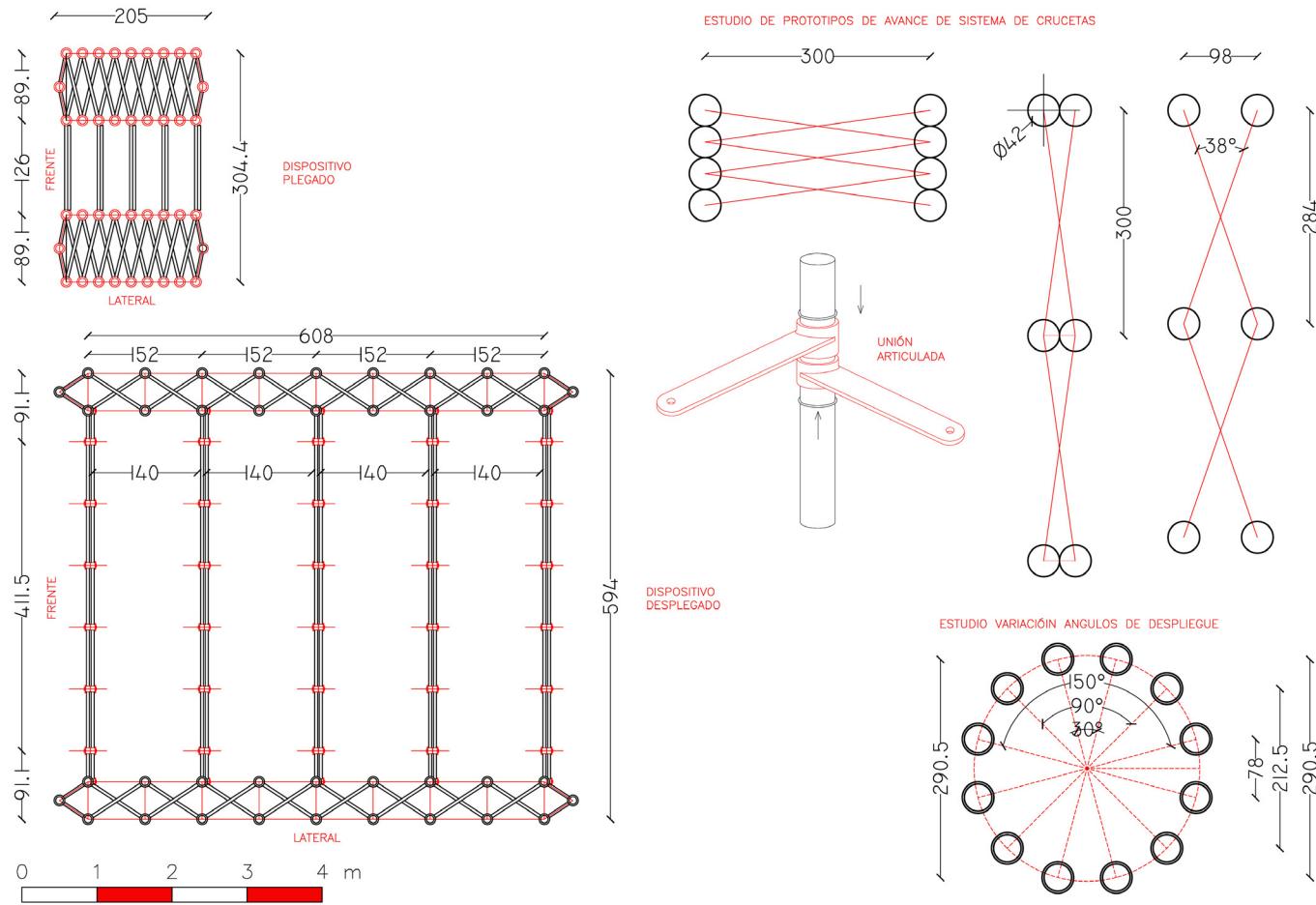
Cerramientos (opciones intercambiables)

- Textiles (membrana poliéster / PVC técnico) desmontables.
- Placas livianas (PVC / OSB / madera / metal).
- Sistema de paneles tipo tableado o pliegue asimétrico; en materialidad aluminio anodizado satinado, para reforzar rigidez y lectura tectónica.

Cubierta: membrana tensada (una o dos aguas) o placas rígidas desmontables; admite integración fotovoltaica de bajo peso.

FIGURA 6

Planimetría y estudio
cinemático del sistema
AYMI



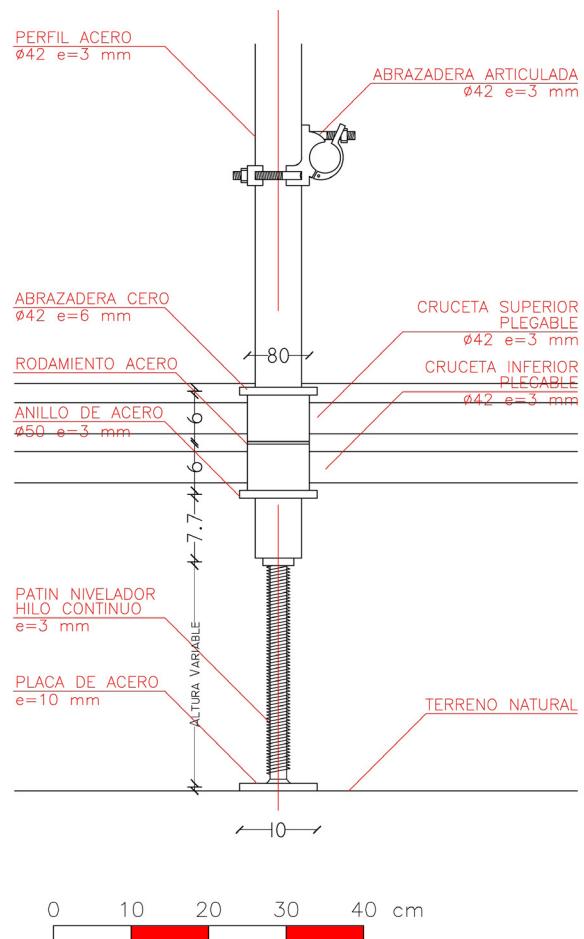
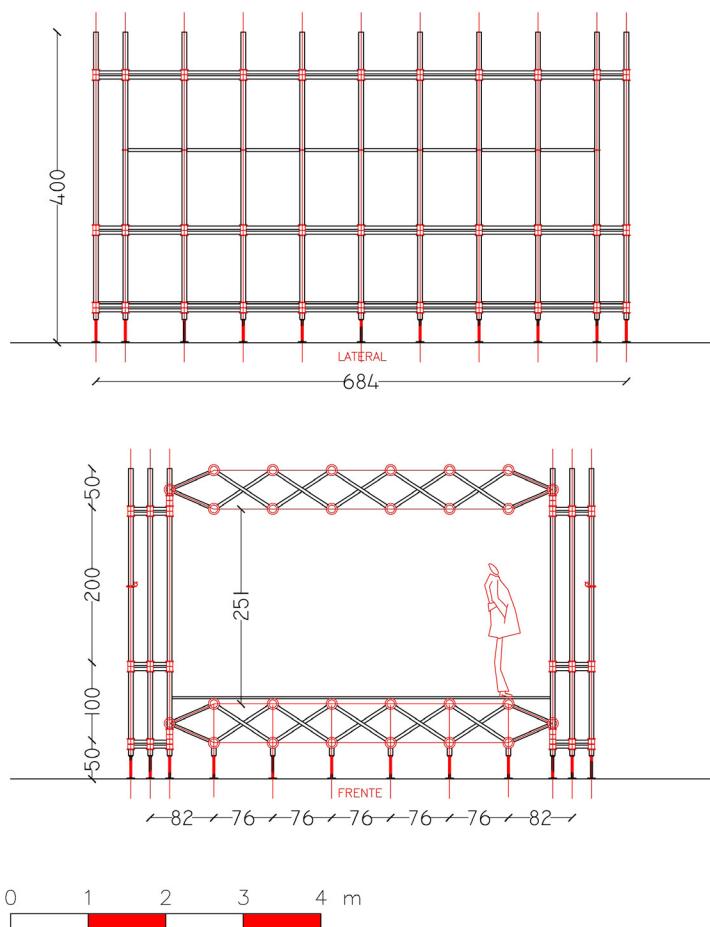
Nota. Planta comparativa en estado plegado ($6,02 \text{ m}^2$) y desplegado ($42,43 \text{ m}^2$), mostrando variaciones angulares del sistema de crucetas, funcionamiento diafragmático del conjunto y unidad mínima repetitiva como principio estructural de la prefabricación.
Elaboración propia.

INVESTIGACIÓN EN PROYECTO ARQUITECTÓNICO

AYMI: SISTEMA MODULAR PLEGABLE Y PREFABRICACIÓN MÍNIMA

FIGURA 7

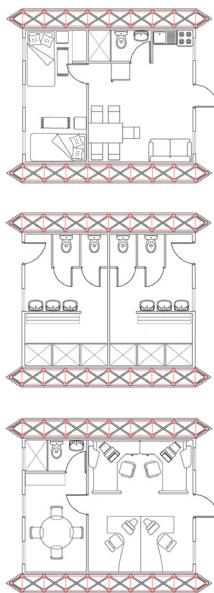
Planimetría de elevaciones del prototipo AYMI y detalle constructivo de fundación tipo con patín nivelador y anclaje ajustable



Nota. Elaboración propia.

FIGURA 8

Escenario de migración forzada simulado, donde el modelo AYMI se proyecta como infraestructura temporal adaptable para el apoyo comunitario



Nota. Variaciones de configuraciones espaciales con esquemas tipológicos que muestran como la estructura puede adaptarse a diferentes requerimientos programáticos (vivienda de emergencia, dispositivo sanitario, oficina comunal u otros usos transitorios), reforzando su flexibilidad y adaptabilidad proyectual. Elaboración propia.

Estrategias pasivas: ventilación cruzada mediante aperturas regulables; sombreados laterales con aletas retráctiles; posibilidad de doble piel ligera según condiciones climáticas.

Economía circular: piezas reemplazables, reutilización y reciclaje de componentes, baja huella logística (*flat-pack*) y mantenimiento programado (herrajes y sellados)

En la Figura 7, el sistema incorpora una fundación tipo basada en patines niveladores y anclajes ajustables, lo que permite su adaptación a suelos irregulares y favorece la estabilidad estructural durante el despliegue.

La Figura 8 ilustra un escenario simulado de migración forzada, donde el sistema AYMI se proyecta como infraestructura temporal adaptable para apoyo comunitario, reforzando su pertinencia en contextos de alta vulnerabilidad ambiental y social.

Logística, operación y adaptabilidad programática

Manipulación: cuatro personas; asas de izaje y pasadores facilitan el traslado en distancias cortas. Para tramos largos se recomienda carro o plataforma rodante.

Transporte: el volumen plegado ($3,04 \times 2,05 \times$ espesor) permite su traslado en vehículo de carga liviana; el embalaje es fraccionable en subconjuntos para reducir carga unitaria.

Conexión entre módulos: uniones mecánicas el mismo tipo de perfiles tubulares galvanizados y abrazaderas articuladas para configuraciones en serie o agrupación lineal, manteniendo continuidad estructural.

Programas verificados (pilotos 2025-2027): aula, pabellón expositivo y módulo sanitario. Las variaciones térmicas interiores serán de aproximadamente $\pm 2^{\circ}\text{C}$, dependiendo del tipo de cerramiento y orientación. La apropiación comunitaria se ve favorecida por montaje simple y legibilidad estructural.

Limitaciones y desafíos (técnicos, logísticos y normativos)

Técnicos

- Herrajes y nodos sometidos a ciclos de plegado → revisión de durabilidad (bisagras y pernos) y provisión de kits de recambio.
- Cerramientos ligeros (textiles/poliéster/PVC) con vida útil menor → protocolos de mantenimiento y reemplazo.

Logísticos: peso total (250-280 kg) todavía exigente para cuadrillas pequeñas → fraccionamiento del embalaje y/o incorporación de ruedas y manillas integradas para el izaje.

Normativos: homologación como equipamiento transitorio y criterios de seguridad (resistencia al fuego y habitabilidad mínima) en proceso; alineación con NCh (Norma Chilena) aplicables.

Gestión: transferencia de manuales de montaje y formación local para que la apropiación no dependa exclusivamente del equipo diseñador.

Síntesis de resultados

AYMI confirma un modelo de prefabricación mínima que combina eficiencia estructural, desmontabilidad y versatilidad programática. La fragilidad controlada y la economía de medios operan como recursos proyectuales capaces de responder a climas y usos diversos, mediante la posibilidad de incorporar distintas soluciones de envolventes adaptables al contexto. El sistema estructura-soporte permite recibir cerramientos intercambiables (textiles, placas rígidas, doble piel ligera o paneles pasivos), lo que facilita su adecuación técnica a condiciones climáticas variables —temperatura, humedad, radiación solar o vientos— según el emplazamiento específico. Con mejoras de herrajes, fraccionamiento de embalaje y homologación, el sistema consolida su viabilidad como infraestructura cívica mínima frente a los desafíos de la crisis climática.

Desde una perspectiva proyectual, la estructura plegable con articulaciones móviles y capacidad de expansión modular permite reformular configuraciones espaciales sin necesidad de componentes externos ni desmontajes parciales. Esta condición facilita la transición entre usos —como aula abierta, sala de atención primaria o espacio cultural itinerante— mediante ajustes de superficie, orientación y grado de apertura. A diferencia de sistemas prefabricados convencionales, cuya versatilidad depende de anexos estructurales o dispositivos especializados, el artefacto plegable integra la adaptabilidad como principio tectónico: el espacio no se predetermina, sino que se actualiza mediante desplazamientos, acoplos y reconfiguración de capas de envolvente. Esta estrategia proyectual basada en reformulación programática y economía de medios refuerza su pertinencia como infraestructura mínima, pero operativamente expansiva frente a contextos cambiantes o de alta incertidumbre.

REFLEXIÓN, CRÍTICA Y CONCLUSIÓN

Antes de abordar las dimensiones críticas del sistema, es pertinente reconocer la tensión inherente entre la flexibilidad estructural que caracteriza a las arquitecturas modulares emergentes y la necesidad de garantizar condiciones de habitabilidad adecuadas, incluso en escenarios de emergencia. En este sentido, los cinco ejes de reflexión que siguen abordan esta relación desde perspectivas complementarias: técnica, productiva, ambiental, social y proyectual.

El análisis de los resultados del sistema AYMI permite establecer una relación coherente entre las dimensiones técnicas y las categorías teóricas que estructuran este estudio: fragilidad productiva, prefabricación mínima, sostenibilidad situada y apropiación comunitaria. A partir de esta articulación, se propone comprender el modelo operativo no solo como un objeto de diseño, sino como un proceso experimental que reformula el papel de la arquitectura frente a los efectos de la crisis climática.

1. Fragilidad productiva: la técnica como ética de lo efímero

En este sistema desplegable, la fragilidad no constituye una limitación material, sino una estrategia ética y operativa. La posibilidad de plegarse, desaparecer y volver a desplegarse redefine la relación entre permanencia y obsolescencia.

Como señalan Parra-Bañón (2021) y Charlesworth y Fien (2022), la fragilidad puede entenderse como una respuesta responsable ante la crisis ecológica: una arquitectura capaz de ceder, adaptarse y recomponerse sin depender de la monumentalidad ni del gasto energético excesivo.

El comportamiento estructural proyectado en los ensayos teóricos de montaje —donde el sistema mantiene estabilidad con peso reducido y sin refuerzos externos— demuestra que la ligereza puede operar como un principio de resiliencia. Su fragilidad controlada confirma que la flexibilidad material puede garantizar continuidad funcional sin comprometer seguridad ni habitabilidad.

Esta condición proyectual aproxima a la unidad plegable móvil a lo que Kennedy (2021) denomina resiliencia de baja energía: infraestructuras reversibles que asumen el cambio y la temporalidad como parámetros de diseño. De este modo, la estructura mínima tensiona la noción moderna de durabilidad, proponiendo una ética de lo efímero frente a la urgencia ambiental contemporánea.

2. Prefabricación mínima: autonomía productiva y replicabilidad local

Frente a esa realidad, la idea de prefabricación mínima emerge como alternativa metodológica y proyectual: un modo de producir componentes arquitectónicos ligeros, replicables en talleres locales y adaptables a los recursos materiales y climáticos del territorio. Este concepto se inspira en las tecnologías apropiadas desarrolladas durante los años setenta y ochenta, heredera de las tecnologías apropiadas (Salas, 1990; Schultz, 1981), orientadas a la construcción progresiva y participativa.

En el caso del artefacto, la prefabricación mínima se traduce en una estructura metálica plegable que puede fabricarse con herramientas estándar y montarse manualmente, sin requerir de grandes esfuerzos. Su replicabilidad no depende de cadenas globales de producción, sino del conocimiento técnico distribuido en comunidades locales, instituciones públicas o talleres especializados, lo que refuerza su autonomía material y su potencial de transferencia.

Si bien este artículo no incorpora aún planos constructivos o de ingeniería de detalle, las Figuras 3 y 8 incorporan esquemas tipológicos y configuraciones espaciales que evidencian las variaciones programáticas posibles —aula, taller, teatro móvil, microestación fotovoltaica, módulo huerto urbano, museo portátil u otros usos itinerantes—, confirmando así la capacidad adaptativa del módulo bajo la lógica estructural del sistema basada en su plegabilidad, crecimiento modular y articulación perimetral. Estas configuraciones se desarrollan mediante combinaciones moduladas y adaptaciones de envolvente, las cuales serán estudiadas en la fase proyectual posterior dentro del marco de AYMI_LAB, mediante modelaciones operativas y análisis tipológicos orientados a evaluar desempeño climático, ergonómico y funcional.

FIGURA 9

Representación de la prefabricación mínima en contextos periféricos

Nota. Se destaca la replicabilidad local y la autonomía productiva de los sistemas ligeros
Elaboración propia.



Así, el concepto de prefabricación mínima desplaza el énfasis de la productividad industrial hacia la adaptabilidad contextual y la economía de medios, redefiniendo la eficiencia no en términos cuantitativos, sino desde su pertinencia territorial, agilidad logística y capacidad de respuesta programática en situaciones de emergencia o transición.

La Figura 9 representa esta lógica de prefabricación mínima aplicada en contextos periféricos, evidenciando cómo la capacidad de reproducción local y la autonomía productiva de los sistemas ligeros pueden operar como estrategias adaptativas frente a condiciones territoriales diversas.

3. Sostenibilidad situada: entre circularidad y logística mínima

En coherencia con la categoría de sostenibilidad situada, AYMI plantea una ecología operativa basada en tres principios: economía de medios, circularidad de componentes y logística mínima.

A diferencia de los sistemas estandarizados que dependen de cadenas industriales globales, su diseño se sustenta en la proximidad: fabricación local, transporte de baja energía y mantenimiento autogestionado.

El comportamiento del sistema durante las pruebas virtuales demostró que esta lógica no es solo teórica: la reducción del volumen transportado, el uso de materiales reciclables y la modularidad reparable evidencian una sostenibilidad verificable en su operación cotidiana. La estructura no busca alcanzar una neutralidad de carbono abstracta, sino reducir impactos tangibles mediante la eficiencia en peso, transporte y desmontaje.

Como sostiene Escobar (2022), la sostenibilidad situada no puede desligarse de las prácticas locales que le otorga sentido. En ese marco, la estructura plegable actúa como una arquitectura relacional que se construye y reconstruye dentro de un ecosistema productivo específico, fortaleciendo vínculos entre industria, academia y comunidad.

4. Apropiación comunitaria: de la infraestructura mínima al dispositivo social

Los resultados de la futura experiencia piloto esperan confirmar que la apropiación comunitaria constituye la dimensión más significativa del sistema.

La futura participación de equipos municipales y estudiantes en las pruebas de montaje y uso esperan revelar que AYMI no solo es un artefacto técnico, sino un dispositivo pedagógico y social. Su sencillez constructiva genera reconocimiento y sentido de pertenencia: el usuario se convierte en coconstructor. En esta línea, Rendell (2023) plantea que la arquitectura relacional opera cuando el proyecto se transforma en catalizador de vínculos sociales. El dispositivo materializa esa condición al funcionar como aula, pabellón o museo móvil temporal, posibilitando usos no previstos por el diseño original. La flexibilidad programática se convierte, así, en un mecanismo de apropiación y en una forma de sostenibilidad social. El hecho de que el sistema pueda ser montado, desmontado y trasladado por sus propios usuarios fortalece la idea de ‘infraestructura común’. Cada despliegue se vuelve una práctica colectiva que articula conocimiento técnico, autonomía y cooperación.

5. Proyecciones: hacia un laboratorio de arquitectura mínima

A partir de estos resultados, el caso de estudio se proyecta hacia una fase de validación técnica y ampliación programática.

La creación del AYMI_LAB —plataforma de investigación y transferencia universidad-industria— permitirá continuar los ensayos de resistencia estructural, confort ambiental y eficiencia logística, así como formalizar convenios con empresas, centros de investigación, organismos públicos y empresas nacionales del sector de materiales y construcción.

En términos de desarrollo, las próximas versiones incluirán:

- fraccionamiento del embalaje para optimizar la logística,
- integración de módulos energéticos fotovoltaicos,
- certificación bajo norma NCh1537 (Norma Chilena que establece las bases para evaluar cargas permanentes y cargas de uso) y
- prototipos para usos educativos y culturales en regiones de alta vulnerabilidad ambiental.

Más allá de su validación técnica, el modelo abre una discusión disciplinar sobre el papel de la arquitectura en tiempos de crisis: ¿cómo diseñar infraestructuras que respondan a emergencias sin reproducir la lógica de la producción masiva?, ¿cómo transformar la fragilidad en recurso operativo y la sostenibilidad en práctica situada?

FIGURA 10

*Escenario prospectivo:
red de módulos AYMI
desplegados para sostener
actividades comunitarias y
de participación ciudadana*



Nota. Elaboración propia.

Este horizonte proyectual se refleja en la Figura 10, donde se visualiza un escenario operativo en el que diversos módulos AYMI se despliegan como infraestructura cívica mínima, articulando redes temporales para actividades comunitarias y procesos de participación ciudadana. Más que ilustrar un dispositivo técnico, esta representación anticipa el potencial adaptativo del sistema y su capacidad territorial en fases futuras de implementación, consolidando la arquitectura mínima como horizonte ético para el siglo XXI.

Síntesis de la discusión

La discusión general permite comprender que el artefacto no solo articula una respuesta técnica eficiente, sino que encarna una postura crítica frente a las formas convencionales de producción arquitectónica.

La fragilidad productiva se revela como una condición de resiliencia —no de precariedad—, donde la capacidad de plegarse, trasladarse y adaptarse constituye una estrategia ética frente a la crisis climática.

Del mismo modo, la prefabricación mínima y la sostenibilidad situada se integran como principios complementarios que desplazan el valor de la durabilidad hacia la disponibilidad, y de la permanencia hacia la flexibilidad, y de la estandarización hacia la apropiación colectiva.

La economía de medios y la logística mínima definen una nueva noción de eficiencia, entendida no por la escala industrial, sino por su pertinencia territorial y social.

Finalmente, la apropiación comunitaria completa el marco conceptual al demostrar que el impacto del sistema no reside solo en su estructura, sino en su capacidad de activar procesos de aprendizaje, colaboración y gestión local.

AYMI aparece, así como una arquitectura de transición, que vincula técnica y cultura, diseño e infraestructura social, consolidando la idea de una ética mínima del diseño como horizonte de práctica y pensamiento.

En este marco, la adaptabilidad no se plantea como una renuncia a la habitabilidad, sino como su condición operativa fundamental en contextos de emergencia. La posibilidad de que el sistema actúe como soporte estructural para distintas soluciones de envolvente —variando según el emplazamiento climático y los requerimientos programáticos— permite equilibrar flexibilidad y desempeño ambiental básico, asegurando condiciones mínimas de confort, protección y uso adecuado incluso bajo escenarios críticos.

CONCLUSIONES

El sistema AYMI, concebido desde la idea de una prefabricación mínima, permite repensar el rol de la arquitectura en contextos de crisis climática y transformación social. Más que una solución constructiva, representa un modo de comprender la práctica arquitectónica desde la ‘ética de la contención’: hacer más con menos, construir desde la fragilidad y proyectar desde la posibilidad de desaparecer sin dejar residuos.

La investigación demuestra que la fragilidad productiva no es una debilidad material, sino una condición operativa que redefine la durabilidad como adaptabilidad. Esta fragilidad controlada ofrece una respuesta arquitectónica viable ante la inestabilidad ambiental y la precariedad urbana, entendida como un espacio de aprendizaje más que como una carencia. En este marco, la prefabricación mínima que propone AYMI se consolida como una estrategia

adaptativa frente a los efectos de la crisis climática, al combinar ligereza estructural, sostenibilidad situada y replicabilidad local, promoviendo una arquitectura capaz de responder a escenarios ambientales inciertos con una ética de bajo impacto.

En este sentido, la estructura plegable encarna un paradigma donde la técnica se vuelve un medio de resiliencia y la ligereza, una virtud estructural. Desde una perspectiva disciplinar, el proyecto contribuye a reconfigurar los límites de la prefabricación contemporánea.

Al desplazar la producción desde la escala industrial hacia el ámbito local, el prototipo propone un modelo de fabricación abierta y replicable que refuerza la autonomía de comunidades, universidades y talleres productivos. Este desplazamiento cuestiona la idea moderna de progreso asociada a la estandarización, e introduce la noción de un ‘progreso adaptativo’, situado y de baja entropía.

La sostenibilidad situada, puesta en práctica mediante estrategias de bajo impacto y reciclabilidad, no se traduce aquí como una etiqueta tecnológica, sino como una práctica cultural. La eficiencia no radica en la neutralidad de carbono abstracta, sino en la reducción concreta de la huella logística, en la reparabilidad de sus componentes y en la apropiación comunitaria que asegura su vigencia en el tiempo. En esa medida, el artefacto modular actúa como ‘infraestructura cívica mínima’, capaz de sostener usos sociales diversos sin comprometer su portabilidad ni su economía de medios.

A nivel proyectual, el sistema demuestra que la ligereza y la reversibilidad pueden ser vehículos de innovación. Su capacidad de transformarse en aula, pabellón o refugio reafirma que la versatilidad programática no depende de la escala, sino de la claridad tectónica del sistema. Cada despliegue se convierte así en un acto pedagógico: un ejercicio de reconstrucción simbólica del habitar frente a la incertidumbre contemporánea.

En perspectiva futura, el desarrollo de AYMI_LAB permitirá validar el sistema bajo condiciones reales de uso, evaluando su capacidad para integrar soluciones de envolvente según el contexto climático. Ello será crucial para verificar si la estructura mínima puede evolucionar desde un modelo de refugio temporal hacia una infraestructura adaptable que garantice habitabilidad básica en escenarios prolongados, manteniendo eficiencia y pertinencia territorial.

Finalmente, el contenedor modular plegable abre una discusión mayor sobre la ética del diseño en el siglo XXI. En tiempos de emergencia ecológica y aceleración productiva, la arquitectura debe asumir la modestia como forma de inteligencia: reducir,

plegar, reutilizar. El dispositivo no busca monumentalidad ni permanencia, sino disponibilidad. Su valor reside en demostrar que la sostenibilidad no depende solo de la técnica, sino de la voluntad de construir desde la fragilidad y con conciencia del límite.

Si bien el sistema AYMI se plantea desde una lógica de prefabricación mínima, su potencial arquitectónico no puede limitarse únicamente a escenarios de emergencia. La capacidad de la estructura para alojar programas diversos dependerá de la adecuada resolución de la envolvente, la cual deberá responder a condiciones climáticas específicas —térmicas, higrotérmicas y de protección frente a radiación, viento o precipitación— mediante soluciones técnicas adaptables al contexto territorial. En este sentido, la estructura mínima debe comprenderse no como reducción material, sino como plataforma operativa capaz de recibir capas de acondicionamiento ambiental y sistemas de control pasivo o activo, que permitan alcanzar niveles adecuados de habitabilidad. Este desafío abre una línea crítica para el desarrollo proyectual: garantizar que la flexibilidad y ligereza del sistema no comprometan el confort ni la dignidad espacial, sino que actúen como catalizadores de innovación climática y eficiencia situada.

CONFLICTO DE INTERESES

El autor no tiene conflictos de interés que declarar.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Cristian R. Fuenzalida-Rozas: Conceptualización; Metodología; Investigación; Visualización; Administración del proyecto; Redacción – borrador original; Redacción – revisión y edición.

DECLARACIÓN USO DE IA

En el curso del desarrollo de este trabajo, el autor utilizó ChatGPT (OpenAI) como apoyo para tareas de edición y revisión textual. Tras su uso, el autor revisó y ajustó manualmente los contenidos, asumiendo total responsabilidad sobre el texto presentado.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece a la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Santiago de Chile por constituir un espacio de reflexión y experimentación académica que ha permitido profundizar en el desarrollo conceptual del sistema AYMI. Asimismo, reconoce el apoyo de su familia durante el proceso de elaboración de este trabajo.

REFERENCIAS

- Acosta, L. y Jofré, A. (2022). Arquitecturas mínimas para emergencias urbanas en América Latina: entre la precariedad y la innovación. *Arquitecturas del Sur*, 40(61), 44-59.
- Arroyo, L. y Maldonado, J. (2021). Arquitecturas mínimas y apropiación comunitaria: estrategias locales para la resiliencia territorial en América Latina. *Revista Hábitat y Sociedad*, 12(4), 78-95.
- Ban, S. (2017). *Emergency shelters made from paper*. Lars Müller Publishers.
- Carpio, M. (2020). Prácticas emergentes de hábitat en los bordes urbanos de Lima y Santiago: Precariedad como laboratorio social. *Revista INVI*, 35(99), 147-170.
- Charlesworth, E., & Fien, J. (2022). *Design for fragility: 13 stories of humanitarian architects*. Routledge.
- Cupers, P. (2022). *The Architecture of Becoming: Commons, Relational Practice and Spatial Agency*. MIT Press.
- Ehwí, R., Mendoza, G. y Laurent, P. (2023). Evaluación del rendimiento y adaptabilidad cultural de sistemas de refugio prefabricado en contextos humanitarios. *Journal of Emergency Architecture*, 18(2), 45-62.
- Escobar, A. (2022). *Designs for the pluriverse: Radical interdependence, autonomy, and the making of worlds*. Duke University Press.
- Fuenzalida, C. (2009). *Un sistema de estructura para una habitación transitoria, conformado por muros mayores, techo y piso, donde la estructura se pliega y despliega por medio de crucetas* (Patente de invención N.º 45.891). Instituto Nacional de Propiedad Industrial, Chile.
- Groat, L., & Wang, D. (2013). *Architectural Research Methods*. Wiley.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2023). *AR6 Synthesis report: Climate Change 2023*. <https://www.ipcc.ch/synthesis-report/>
- Johnson, C. (2007). Impacts of prefabricated temporary housing after disasters: 1999 earthquakes in Turkey. *Habitat International*, 31(1), 36-52. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2006.03.002>
- Kennedy, J. (2021). Low-energy resilience: Architecture and adaptive infrastructures in climate transition. *Buildings*, 11(3), 87-104. <https://doi.org/10.3390/buildings11030087>
- Méndez, L. y Riquelme, P. (2024). Infraestructuras ligeras y prácticas de apropiación colectiva en contextos de emergencia urbana. *Revista Latinoamericana de Arquitectura Social*, 9(1), 58-74.
- Parra-Bañón, J. C. (2021). La fragilidad como forma de resistencia: arquitecturas efímeras y pedagogías de lo inestable. *Revista Proyecto, Progreso, Arquitectura*, 25, 14-27. <https://doi.org/10.12795/ppa.2021.i25.02>
- Rendell, J. (2023). Relational architecture: Critical spatial practices in a time of crisis. *Architectural Research Quarterly*, 27(2), 110-123.
- Salas, J. (1990). *Autoconstrucción progresiva y tecnologías apropiadas: experiencias latinoamericanas del Proyecto CYTED-D*. XIV.1. CYTED / CEVE-CONICET.
- Schultz, R. (1981). *Tecnologías apropiadas para la construcción progresiva en América Latina*. SKAT-CETAL Publications.

INVESTIGACIÓN EN PROYECTO ARQUITECTÓNICO

AYMI: SISTEMA MODULAR PLEGABLE Y PREFABRICACIÓN MÍNIMA

Steinhardt, H., Bretschneider, M., & Weber, T. (2020). Advanced digital prefabrication strategies in architecture: Efficiency, flexibility and material reduction. *Journal of Construction Innovation*, 20(3), 245-261.

United Nations Environment Programme. (2024). *Circularity Gap Report 2024: Closing material loops in resource-constrained territories*. <https://www.circularity-gap.world/2024>

Vázquez-Torres, R., Méndez, A. y Riquelme, C. (2025). Prefabricación adaptable: Modelos latinoamericanos de industrialización ligera. *Revista de Arquitectura y Tecnología*, 19(1), 22-39.