



La industrialización de la vivienda en Cuba. Década del 70

The Industrialization of Housing in Cuba in the 70's

Dania González Couret

RESUMEN: La industrialización de la vivienda en Cuba tuvo sus inicios en la década de los 60's, alcanzó su esplendor en los 70's y casi desapareció con la crisis económica de los 90's en el pasado siglo. Se aborda el tema con una visión integral, no tratada en publicaciones precedentes, según su evolución histórica, las circunstancias condicionantes y la calidad de los resultados, a más de cuatro décadas, con vistas a extraer lecciones aprendidas de cara al presente y el futuro, para lo cual se emplean métodos teóricos y empíricos, así como criterio de expertos. Se concluye que aun cuando permitió la construcción de una buena cantidad de viviendas por parte del estado, la prefabricación pesada no se adecuó al contexto ni a las necesidades de los habitantes. No obstante, se acumuló una vasta experiencia que se ha ido perdiendo, y hoy se adoptan disímiles tecnologías sin una adecuada evaluación previa.

PALABRAS CLAVE: vivienda, industrialización de la construcción, prefabricación, Cuba.

ABSTRACT: Housing industrialization in Cuba started in the 60's, reached its splendour during the 70's and almost disappeared with the economic crisis in the 90's. The issue is addressed from an integral view, not treated on precedent research, according to its historic evolution, the conditioning circumstances and the quality of the results, more than four decades later, with the aim to take the learned lessons facing the present and the future. For that, theoretical and empirical methods, as well as experts' criteria have been used. It is concluded that despite heavy prefabrication allowed the construction of a high amount of housing by the State, it was not adequate to the context or to the needs of its inhabitants. However, a vast experience was accumulated, which has since been lost, and several technologies are assimilated today without an adequate previous evaluation.

KEYWORDS: housing, industrialization of construction, prefabrication, Cuba.

RECIBIDO: 31 julio 2020

APROBADO: 30 septiembre 2020

Introducción

La experiencia de la vivienda social en Cuba ha transitado por diversas etapas que resultan de gran interés para extraer lecciones aprendidas [1], pero que, lamentablemente, han sido muy poco divulgadas y ya hoy bastante olvidadas. Particular interés reviste la industrialización del proceso de producción de la vivienda, que tuvo sus inicios en la década de los 60's, alcanzó su esplendor en los 70's y casi desapareció con la crisis económica de los 90's, todo en el pasado siglo XX.

Varias publicaciones han abordado el tema [2], pero a partir de una óptica técnica en relación con los sistemas prefabricados, sus características, producción y construcción. En muy pocos casos se ha enfocado desde el punto de vista arquitectónico, o con una visión más integral, y menos aún, ubicando esta experiencia dentro del proceso evolutivo de la vivienda en Cuba y sus factores condicionantes, en aras de extraer aprendizajes útiles para el futuro, más de 40 años después.

Y es ese el objetivo del presente artículo que se inscribe dentro del proyecto de investigación "100 años de vivienda social en Cuba", desarrollado en la Facultad de Arquitectura de la Universidad Tecnológica de La Habana y que pretende caracterizar la evolución histórica del objeto de estudio. En esta ocasión, se aborda, específicamente, la experiencia de la década de los años 70's, cuando la producción industrializada de la vivienda social gestionada y construida por el estado alcanzó su máximo esplendor, sobre la base de las circunstancias condicionantes, y las soluciones arquitectónicas y urbanas generadas en su devenir histórico.

Aunque el objeto de estudio específico, en este caso, es la industrialización de la vivienda, al final del artículo se mencionan, brevemente, otros sistemas constructivos no concebidos para este programa, que por las luces entre apoyos aislados y la flexibilidad que ofrecen en la organización del espacio interior y el diseño de los cierres exteriores, podrían servir como referencia para el futuro desarrollo de viviendas progresivas, en la modalidad de soporte o cáscara [3].

No se trata, simplemente, de un recuento histórico, ni de ofrecer precisiones técnicas que pueden encontrarse en la literatura especializada sobre tecnologías y sistemas constructivos; tampoco se pretende evaluar las políticas de vivienda o la producción de materiales de construcción. El presente artículo ofrece una visión, actualizada hasta hoy, de la evolución de la industrialización de la construcción en Cuba, particularmente en el campo de la vivienda, que alcanzó su mayor esplendor en la década del 70, tanto en sus enfoques teóricos como en su materialización práctica, integrando información dispersa e inexistente (no publicada). El objetivo no es solo describir lo sucedido, sino promover la reflexión para aprender del pasado con vistas a mejorar el presente y el futuro. La información aportada será de gran utilidad para las nuevas generaciones que no vivieron esta experiencia, sobre la cual, las principales publicaciones se enfocan, fundamentalmente, en los aspectos técnicos.

Materiales y métodos

Esta no es sólo una investigación histórica. Al método histórico de recopilación de datos y ordenamiento cronológico de la información obtenida se suma el método lógico, que ha permitido establecer las conexiones entre esos hechos, sus causas y consecuencias, las expresiones arquitectónicas y urbanas, así como referencias internacionales. Sin embargo, el resultado

- [1]González Couret D. Medio siglo de vivienda social en Cuba. Revista INVI [Internet]. 2002 (consultado: 27 septiembre 2020); 24(67): 69-92. Disponible en: <http://revistainvi.uchile.cl/index.php/INVI/issue/view/72>.
- [2]Flores Mola J. Edificaciones. Prefabricación tradicional y de avanzada. La Habana: Editorial Félix Varela; 2013.
- [3]Gelabert, D. Vivienda Progresiva como solución alternativa para la ciudad de La Habana. Sevilla: Universidad Internacional de Andalucía; 2014.

que se presenta va más allá de una evolución histórica y la reflexión sobre sus conexiones internas y externas, ya que también se ofrece una evaluación cualitativa de los resultados, es decir, de la producción de viviendas en esa década, sobre la base de diversas investigaciones realizadas como parte de otros proyectos encaminados a ese fin [4].

Entre las principales variables consideradas para evaluar la calidad de la solución arquitectónica y urbana resultante en cada sistema constructivo considerado, se encuentra la flexibilidad que ofrece para la organización de espacio interior, según, la solución estructural, la dimensión del módulo y su relación con la norma de superficie útil vigente entonces¹, así como para la composición de fachada, lo cual depende, en gran medida, de si la losa de entrepiso carga en una o dos direcciones y por tanto, si los elementos de cierre desempeñan una función portante. La posibilidad de variar la expresión exterior de los edificios resulta esencial para evitar la monotonía a escala urbana.

Así, el contenido del presente artículo es parte de un trabajo continuo de varias décadas, en el cual se entrelazan diversos proyectos de investigación, con enfoques históricos y de diseño, a cuyos resultados han contribuido numerosas tesis de diploma, de maestría en vivienda social y de doctorado, algunas de las cuales se refieren en el texto. Cada uno de estos resultados científicos parciales que se integran en el objetivo general han tenido como base, a su vez, un trabajo empírico de campo: observación, medición, encuestas y entrevistas.

Por último, la consulta a expertos también ha aportado una parte importante de la información considerada para arribar a los resultados que se presentan, sobre todo, por tratarse de un asunto sobre el cual las publicaciones son escasas. Esto ha sido posible por la participación de la autora en comités técnicos, de expertos y de normalización vinculados con el tema de la vivienda durante los últimos treinta años.

Resultados y discusión

Antecedentes

El proceso revolucionario llevado a cabo en Cuba a partir de 1959 condujo a importantes cambios en cuestiones sociales básicas como discriminación, desigualdad, salud, educación, vivienda y otras múltiples oportunidades que se abrieron para todos por igual, como, por ejemplo, en los campos del deporte, la cultura y la ciencia.

El viejo anhelo de atenuar las diferencias entre la ciudad y el campo y entre el trabajo manual e intelectual se materializó en importantes movimientos de población, sobre todo infantil y juvenil, que vino del interior a la capital para estudiar, mientras que los jóvenes y la población de la ciudad iban al campo a alfabetizar o a trabajar en la agricultura. Se priorizaron entonces las inversiones en zonas rurales con vistas a equilibrar su desarrollo, se organizó el sistema nacional de asentamientos humanos, y surgieron nuevos poblados rurales. En las ciudades se comenzó por la erradicación de las condiciones de vida precarias en barrios informales periféricos.

Así, la década del 60 fue un período de experimentación y búsqueda [5], sobre todo de soluciones constructivas apropiadas para el desarrollo de la vivienda social masiva de un país en desarrollo y en revolución, según la teoría elaborada por Fernando Salinas [6]. Estaba claro que la masividad requería de la industrialización, pero ésta debería estar al alcance de un país pobre, con soluciones de pequeño formato que no requirieran el empleo de grandes equipos de izaje.

[4]González Couret D. Edificios de apartamentos de altura media en La Habana. Evaluación. Cuadernos de Vivienda y Urbanismo. 2017 [Internet]. 10(20):32-45. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cvu10-20.eaam>

[5]Segre, R. 10 años de Arquitectura en Cuba Revolucionaria. La Habana: Cuadernos Unión; 1970.

[6]Vejar Perez-Rubio, C. Y el perro ladra y la luna enfría. Fernando Salinas: Diseño, ambiente y esperanza. México: UNAM; 1994.

¹ Se refiere a la NC 53-08:79. Viviendas urbanas. Requisitos de proyecto.

Entre las diferentes variantes tecnológicas desarrolladas entonces se encuentra la continuación del sistema “Novoa”, muy empleado en viviendas rurales a inicios de los años 60’s [7], posteriormente denominado “Sandino”, y a partir del cual se desarrollaron en los 90’s alternativas como el “Simplex” por parte del Centro Técnico de la Vivienda y el Urbanismo (CTVU), y el “Bloque Panel” en el Centro Técnico para el Desarrollo de los Materiales de Construcción (CTDMC), ambas entidades de investigación pertenecientes al Ministerio de la Construcción y al Ministerio de Materiales de Construcción respectivamente. También puede mencionarse el sistema “Multiflex”, cuya propuesta resultó ganadora del Primer Premio en el concurso estudiantil del IX Congreso de la UIA celebrado en Buenos Aires, tutorado por el arquitecto Fernando Salinas, y del cual se ejecutó posteriormente un módulo experimental en el Wajay², proyectado por los arquitectos Fernando Salinas, Josefina Montalván, José Fernández y el Ingeniero Esmildo Marín [8].

Otro ejemplo lo constituye el sistema de vivienda experimental con materiales laminares, desarrollado por los arquitectos Mercedes Alvarez y Hugo D’acosta entre 1965 y 1968, del cual también se construyó un prototipo en La Habana [9]. En la década de los 80’s mediante el proyecto de diploma de sus tres hijos, graduados de arquitectura en el mismo curso, los autores – padres – tutores intentaron revivir la experiencia mediante la propuesta de una megaestructura sobre la urbanización residencial del “Polo científico” del oeste de la ciudad, conteniendo las unidades habitacionales ligeras, pero, evidentemente, ya no era el momento de las “Utopías” que proliferaron en los 60’s a escala internacional.

Entre los profesionales dedicados a buscar soluciones prefabricadas ligeras se encuentra el arquitecto venezolano Fruto Vivas [9], creador del llamado “Sistema Camilito”, con el cual se construyó la escuela militar Camilo Cienfuegos de Matanzas.

Las primeras viviendas, tanto urbanas como rurales, seguían el modelo unifamiliar aislado de los repartos de clase media de los años 50’s, ya que se pensaba que todo el pueblo tenía el derecho de disfrutar esa calidad de vida, pero poco a poco se impuso la necesidad de aprovechar el suelo urbano, no sólo en las ciudades, sino que, lamentablemente, los edificios multifamiliares de entre 3 y 5 pisos también llegaron a los asentamientos rurales [10].

La obra del Instituto Nacional de Ahorro y Vivienda (INAV) es un excelente exponente de la calidad de diseño y ejecución de las viviendas de los primeros años de la revolución, pero otras instituciones también encargadas de la gestión y construcción de viviendas en los años 60’s, lo hacían con similar calidad [11]. Se trataba de manera general, de construcciones con tecnologías y materiales tradicionales y la introducción de elementos prefabricados (generalmente en obra) sólo para las cubiertas y los entrepisos.

Los edificios de la serie E, iniciados en esa década, entre los cuales el más usado y conocido fue el “E 14” [9], son un ejemplo de ello. Respondían a proyectos típicos, que se repetían en pequeños conjuntos o se insertaban dentro de la trama urbana existente violando las regulaciones urbanas, ya que entonces no existía aun un claro reconocimiento del valor de la ciudad tradicional, sino que predominaba el espíritu anti-histórico del Movimiento Moderno. No fue hasta el desarrollo del reparto Alamar en La Habana de los 70’s, cuando estos edificios se emplearon en una escala que resultó monótona e impersonal, pues a diferencia de la creencia generalizada

[7] De Las Cuevas, J. 500 años de construcción en Cuba. Madrid: D.V. Chavín; 2001.

[8] Salinas, F, Segre R, Estévez R, Ruiz H, Coyula M, Celis F, et al. Una educación para transformar el medio. Arquitectura Cuba. 1971; 338 (1): 46 – 51.

[9] Segre, R. La vivienda en Cuba. República y Revolución. La Habana: Universidad de La Habana; 1985.

[10] Rebellón, J. Arquitectura y Desarrollo Nacional. Publicación elaborada para el XIII Congreso de la UIA en México. La Habana: CEDITEC; 1978.

[11] Muñoz Hernández R, González G. Labor desarrollada por el Instituto Nacional de Ahorro y Vivienda (INAV) en La Habana (1959 – 1962). Revista INVI [Internet]. 2015 [Consultado: 27 septiembre 2020]; 30(84): 89-120. Disponible en: <http://revistainvi.uchile.cl/index.php/INVI/article/view/941>

² Poblado ubicado al sur de la ciudad de La Habana.

entre los no entendidos, no se trataba de edificios prefabricados, sino mayormente semi- prefabricados. La repetición y la falta de identidad no fue en este caso, una consecuencia de la industrialización.

Los sistemas de Grandes Paneles

La industrialización pesada de la construcción comenzó en Cuba con la donación de la planta de prefabricación soviética de Grandes Paneles después de los estragos causados por el huracán Flora en la zona oriental del país (1963), que se instaló en San Pedrito en Santiago de Cuba (1965), y con cuya producción se construyó el Micro- distrito José Martí [12]. Se trataba de un solo proyecto de edificio que se repitió casi por igual en toda la urbanización, razón por la cual ha sido muy criticado ese conjunto. Sin embargo, a pesar de eso, ha resistido bastante bien el paso de los años, prácticamente sin mantenimiento (Figura 1).

En lo individual se trata de un buen proyecto de edificio prismático tipo bloque, cuyos paneles tienen un reborde para adecuarse a los moldes soviéticos originales donde se producían elementos de gran espesor con vistas a incluir las capas interiores de material para el aislamiento térmico, lo cual no se consideró necesario en Cuba. Por tanto, aunque los bordes del panel tenían un mayor grosor, su alma era sólo de 10 cm para reducir el consumo de hormigón, cuestión que también resulta negativa desde el punto de vista térmico en un clima cálido. Los requerimientos de las juntas entre paneles se resolvieron posteriormente en los sistemas de Grandes Paneles de 10 cm de espesor.

Estos bordes permitían expresar la modulación casi cuadrada de los cierres exteriores, en los cuales contrastaban las ventanas de proporciones verticales y los paños de celosía correspondientes a los patios de servicio, donde una abertura cuadrada generaba un ritmo visual variable.

Una vez ejecutado este micro distrito de viviendas en Santiago de Cuba, la solución constructiva no se repitió más de la misma manera. El sistema soviético de grandes paneles sirvió de base para el desarrollo de las variantes cubanas, de las cuales, el denominado Gran Panel IV (GP IV) fue el más empleado en todo el país, tanto en zonas urbanas como rurales, a pesar de que sus limitaciones y rigidez fueron tempranamente reconocidas [12] (Figura 2). No obstante, las investigaciones encaminadas a la producción de sistemas de grandes paneles prefabricados de hormigón habían comenzado desde 1962 en el Centro de Investigaciones Técnicas, pero la visita a la URSS de sus técnicos, aceleró el proceso, de manera que ya en 1964 se había desarrollado un proyecto denominado GP IV [7], además del diseño de Fernando Salinas ejecutado en La Campana, Manicaragua en 1962, con paneles prefabricados en



Figura 1. Edificio típico construido con el Sistema de Gran Panel Soviético en el Microdistrito José Martí en Santiago de Cuba. Fuente: foto de la autora, 2015.



Figura 2. Edificios típicos construidos con sistema Gran Panel IV en el centro de Holguín. Fuente: foto de la autora, 2010.

obra, constituidos por una estructura nervada aligerada y perforada para la ubicación de las ventanas [5].

A diferencia de lo que hubiera podido ser un "sistema de prefabricación abierta" por el cual abogó la Dirección del Grupo Nacional de Viviendas desde finales de la década de los 60's [9] y que nunca se logró, este sistema partió de un proyecto de edificio que fue posteriormente subdividido en partes para su prefabricación, de manera que la unión de esos elementos siempre daría como resultado el mismo proyecto que se repitió indefinidamente y aun hoy se ejecuta.

Las losas de cubierta y de entrepiso, cargaban en dos direcciones, en los paneles transversales y en los cierres de fachada, todos de 10 cm de espesor, estos últimos con vanos casi cuadrados en el centro del panel, para ubicar en ellos ventanas dobles del tipo Miami, de 1.40 m de ancho por 1.20 m de alto. El espacio de estar – comedor se vinculaba con el balcón por una puerta – ventana Miami doble que permitía una buena relación con el exterior, y la cocina daba al patio de servicio, generalmente en forma de logia hacia el interior del volumen.

Estos edificios cuya ejecución comenzó en todo el país en la década de los años 70's han permanecido durante casi medio siglo sin mantenimiento, por lo que, en gran medida, presentan hoy un elevado grado de deterioro debido, fundamentalmente, a las filtraciones a través de las juntas, no solo en cubiertas, sino en paredes, incluyendo su unión con la ventana, y en segundo lugar, por aquellas que ocasionan las instalaciones hidrosanitarias expuestas, que, en muchos casos, han arruinado los elementos estructurales³.

Por supuesto, la carpintería ha debido ser sustituida, y otra modificación muy frecuente ha sido la apertura de puertas al exterior en las viviendas de planta baja, que se han apropiado del terreno inmediato delante y detrás del apartamento. Debido a que en este sistema las losas de entrepiso y cubierta cargan en dos direcciones, todos los paneles cumplen función estructural, lo cual limita la flexibilidad espacial interior. Sin embargo, en ocasiones, las familias han realizado modificaciones riesgosas que implican la demolición de paneles de carga.

Si bien el GPIV ha sido el más empleado, en la búsqueda de una mayor flexibilidad los sistemas de grandes paneles fueron evolucionando hacia otras variantes, aunque no todas han sido usadas en la misma medida. Tal es el caso del Gran Panel V [12], nunca producido, o el Gran Panel 70, cuyo desarrollo comenzó en 1967 [7], buscando liberar la fachada de la función estructural para favorecer la libertad compositiva y relación con el exterior, finalmente expresada en una ventana horizontal continua y un parapeto inferior (Figura 3). Lo mismo ocurrió con el llamado Gran Panel "Micro", desarrollado por las microbrigadas de construcción en su revitalización de los años 80's, que demostró ofrecer diversas posibilidades volumétricas y compositivas.

Al Gran Panel IV también le siguió el llamado Gran Panel VI, ambos han sufrido diversas transformaciones locales denominadas "Gran Panel Modificado", como el de Matanzas, Holguín o Cienfuegos⁴, cada uno desconociendo las experiencias de sus congéneres y creando sus propias innovaciones. También hubo intentos de romper la monotonía al incorporar paneles

con diversas formas, como, por ejemplo, en el Gran Panel VIII, del cual quedó un módulo experimental construido a finales de los 80's en el Microdistrito Plaza de la Revolución en La Habana (Figura 4)



Figura 3. Edificio de viviendas construido con sistema Gran Panel 70 en Nueva Gerona. Fuente: foto de la autora, 2010.



Figura 4. Edificio experimental de viviendas construido con Sistema constructivo Gran Panel VIII en el Micro Distrito Plaza de la Revolución en La Habana a finales de los 80's. Fuente: foto de la autora, 2002.

³ Estos resultados han sido demostrados en numerosas tesis de Maestría en Vivienda social, desarrolladas en diversas ciudades cubanas, como Morón (López Camacho, I.L., 2003); Santa Cruz del Norte (Pérez Figueroa, S., 2005); Sancti Spiritus (Quesada Figueroa, C.L., 2006) y Puerto Padre (González Gómez, Y., 2012).

⁴ Diversas tesis de Maestría en Vivienda Social se han dedicado a buscar soluciones para mejorar la calidad de los edificios construidos con sistemas de Gran Panel modificados, como es el caso de Ponce Suárez, D. en Holguín (2004) y Chong Ruiz, A. A. en Cienfuegos (2013).

Lo cierto es que, después de su abandono durante la crisis económica de los años 90's, el debate actual pasa por la recuperación de los sistemas constructivos industrializados como única vía para responder con rapidez a la demanda, de manera que se ha continuado la producción en planta de elementos prefabricados de grandes dimensiones para su montaje en obra, sólo que con una calidad de ejecución (tanto en planta como en obra) y de terminación muy inferior a sus orígenes en los años 60's y 70's.

El sueño de la prefabricación abierta y el sistema modular uniforme en la construcción

Desde finales de los años 60's, la meta para la industrialización de la construcción en Cuba era producir todos los componentes con el máximo acabado en planta, en aras de simplificar la elaboración y repetición de las operaciones y hacer factible la producción en serie, pero evitando la rigidez. Esto se resolvería mediante un "programa abierto de construcción industrializada" sobre la base de la coordinación dimensional y el empleo de componentes catalogados que aplicaran principios de intercambiabilidad dentro de una red modular simple [12].

A partir del convencimiento de que no era posible el desarrollo tecnológico de la construcción de viviendas sin la normalización, la tipificación y la coordinación modular [9], se publicó en La Habana a inicios de los años 60's una traducción del informe sobre "Coordinación Modular" editado por la Agencia Europea de Productividad en París, 1956 [13]. Para facilitar su uso se elaboró inmediatamente un manual que explicaba la aplicación práctica del "Sistema Modular Uniforme" en proyectos y obras [14], en el cual se establece la cuadrícula base, la posición de los ejes modulares en planta y en altura, la distribución de los elementos modulados en la cuadrícula base, los detalles constructivos y algunos conceptos generales del sistema.

Aunque el añorado sistema de prefabricación abierta nunca se logró, sí llegaron a producirse componentes prefabricados intercambiables para los cierres exteriores, razón por la cual la expresión de los edificios de vivienda construidos con diferentes sistemas industrializados e incluso semi-prefabricados durante los años 70's, resulta bastante similar, debido al empleo del elemento de hormigón armado con terminación integral de terrazo lavado como parapeto horizontal continuo.

Prefabricación de elementos tridimensionales

Siguiendo el camino trazado por Hábitat 67 hacia el futuro de la industrialización de la vivienda, en Cuba se produjeron en los años 70's núcleos sanitarios completos que incluían la cocina, el baño y el patio de servicio o área de lavar, con sus terminaciones higiénicas, conteniendo las instalaciones canalizadas por conductos. Esta cabina sanitaria proyectada por el arquitecto Osmundo Machado [9] era izada y montada en los edificios en ejecución, con lo cual se reducía considerablemente el trabajo en obra.

También resulta significativo que se llegó a producir un primer prototipo experimental de célula o unidad habitacional en tres dimensiones con el objetivo de acelerar el proceso de ejecución y montaje de los edificios de vivienda, tal y cómo lo habían soñado Hugo D'acosta y Mercedes Álvarez en los 60's. Aún existe en el Centro Técnico para el Desarrollo de los Materiales de la Construcción (CTDMC) en el reparto Bahía de La Habana el primer prototipo de unidad habitacional totalmente prefabricada para ser montada, como testigo de los sueños futuros nunca realizados y finalmente perdidos en los 90's (Figura 5).

- [12] Salinas, F, Segre R, Estévez R, Ruiz H, Coyula M, Celis F, et al. Proceso de industrialización de la vivienda. *Arquitectura Cuba*. 1971; 338 (1): 52 - 59.
- [13] EPA - OEEC. Sistema Modular Uniforme en la Construcción. La Habana: MICONS; 1964.
- [14] MICONS. Sistema Modular Uniforme en la Construcción. La Habana: Dirección de Normas y Tipificación; 1964.



Figura 5. Prototipo experimental de unidad habitacional tridimensional prefabricada, aun existente en el Centro Técnico para el Desarrollo de los Materiales de Construcción. Fuente: foto de la autora, 2015.

El Sistema Girón

El sistema constructivo denominado “Girón”, fue creado específicamente para la ejecución de edificaciones escolares, de ahí que se trate de una estructura de esqueleto con luces de 6.00 m y 7.50 m e intercolumnios de 6.00 m [15]. Los elementos fundamentales que lo constituyen son las columnas de sección rectangular con las esquinas ligeramente ochavadas, de diferentes tipos, según su posible conexión con los paneles de pared; la viga T que completa su sección a partir del hormigonado in situ de la parte superior comprendida entre las losas, razón por la cual ésta debe ser inicialmente apuntalada; la losa doble T pretensada en sus nervios con acero de alto límite elástico; los tímpanos que cierran pórticos transversales, y elementos de pared que asumen diversas formas según su ubicación y conexión con otros; los parapetos de fachada que llevan la ventana horizontal corrida en su parte superior, y la viga VL, que sirve de alero y evacuación del agua en la fachada.

Todos estos elementos daban al sistema una expresión muy característica e inconfundible. A pesar de que el “Girón” fue diseñado para edificios escolares, posteriormente se empleó en todo tipo de edificios sociales (centros comerciales, hospitales y hoteles, entre otros) e incluso, en viviendas, con lo cual se le fueron agregando cada vez más elementos específicos, así como terminaciones en obra para aumentar su flexibilidad y variar su expresión. Por tanto, a pesar de tratarse de un sistema cerrado, en la práctica, fue lo más cercano a un ejemplo de prefabricación abierta que llegó a existir en Cuba, ya que terminó adaptándose a numerosas funciones con expresiones diversas, e incluso, su envolvente y su imagen exterior han podido ser totalmente transformadas en algunos edificios durante los años 90’s.⁵

Entre las primeras obras ejecutadas con este sistema constructivo se encuentran la actual escuela de capacitación del Ministerio de la Construcción en el Wajay, en La Habana, con carácter experimental, y la residencia estudiantil de la escuela de medicina “Victoria de Girón” en el Municipio Playa, también en la capital.

Con este sistema se construyeron todas las escuelas secundarias básicas en el campo, que hoy están siendo transformadas en viviendas; los preuniversitarios y escuelas vocacionales, que compitieron en cuanto a riqueza de composición plástica, llegando a conformar pequeñas ciudades que hoy constituyen el más importante símbolo de la arquitectura de la Revolución; los hoteles ejecutados en cada provincia durante los años 70’s, a partir de un proyecto típico con pequeñas variaciones específicas para cada lugar; numerosos hospitales y policlínicos; edificios de oficina, e incluso, de vivienda. En todos los casos, la modulación y características del sistema constructivo obligaban a amplios pasillos de circulación y galerías para conectar los volúmenes edificados, que en ocasiones fueron considerados como espacios sobredimensionados⁶.

Fueron pocos los edificios de vivienda que se construyeron con este sistema, ya que la subdivisión de los espacios interiores no justificaba el empleo de estructura de esqueleto y el intercolumnio de 6.00 m no era apropiado para las dimensiones requeridas por la norma de vivienda, puesto que al subdividirlo resultaban espacios interiores con anchos inferiores a 3.00 m. No obstante, la losa doble T fue empleada en un proyecto de edificio semi – prefabricado con paredes de carga de bloques de mortero, denominado SP 79, de uso bastante extendido desde finales de los 70’s.

[15] MICONS. Catálogo de la Construcción. Elementos Típicos. Sistema Girón. La Habana: Comité Estatal de la Construcción; 1978.

⁵Tal es el caso del Campamento Internacional de Pioneros, convertido en Gran Hotel (posteriormente Club Amigos), y los originales hoteles Siboney y Atabey, hoy Allegro Palma Real, ambos en Varadero.

⁶Tal fue el criterio dado por la Arq. Julia Dale, profesora de la Universidad de Huddersfield en el Reino Unido, y especialista en arquitectura escolar, quien viajaba cada año a La Habana con sus estudiantes para el desarrollo de talleres a finales de los 90’s.

Lamentablemente, con la crisis económica del denominado “período especial” en los años 90’s que impidió continuar construyendo edificios prefabricados, las plantas de producción del sistema constructivo Girón se convirtieron en chatarra, perdiéndose así uno de los más significativos exponentes de la industrialización de la construcción en Cuba.

Sistema LH

Este sistema constructivo deriva su nombre de la losa hueca de hormigón pretensado producida en planta por extrusión y que podía ser cortada según el largo deseado. Esta losa, que constituye su elemento esencial, ofrecía la posibilidad de cubrir luces relativamente grandes (hasta 9.00 m), de manera que el espacio interior quedara libre para ser transformado con elevada flexibilidad.

El primer proyecto de viviendas construido en forma experimental con este sistema constructivo entre 1972 y 1978 [16] se ubicó en El Vedado y empleó la losa hueca como elemento de entrepiso, pero también fue muro portante en posición vertical y parapeto horizontal (Figura 6). La expresión del proyecto está caracterizada por la horizontalidad de parapetos y ventanas, sólo interrumpida por los volúmenes prefabricados de los closets que sobresalen en fachada, todo en contraste con las culatas ciegas en proporción vertical. Las posibilidades estructurales de la losa permitieron que el edificio cruce sobre una calle que lo atraviesa.

En el interior sólo el núcleo sanitario ubicado hacia el centro del espacio tenía un carácter permanente, por lo que el resto podría ser subdividido de diferentes formas, y las funciones intercambiadas. Así se conservó siembre el apartamento habitado por el arquitecto Sergio Baroni⁷, pero, por lo general, el resto de las familias sustituyeron los paneles ligeros y muebles divisorios por elementos permanentes, en búsqueda de una mayor privacidad o debido a la imposibilidad de encontrar materiales adecuados para mantener las originales soluciones.

Esta experiencia del proyecto experimental nunca fue repetida de la misma manera. No obstante, la esencia de este sistema constructivo permanece hasta hoy en el denominado “LH Gran Bloque”, e incluye tecnologías tradicionales de construcción en algunos elementos verticales. El principal inconveniente es que con él se desarrollan proyectos repetitivos cuya adecuación a la topografía y a las dimensiones del terreno se dificulta cuando se insertan en lotes dentro de la ciudad consolidada, generando un deficiente aprovechamiento del suelo, y espacios bajo el nivel cero estructural donde resulta difícil mantener la higiene. Por otra parte, se aprecia que la calidad de ejecución, tanto en planta como en obra, ha disminuido.

Sistema de Moldes Deslizantes

El primer edificio de viviendas construido en Cuba con este sistema fue el proyecto experimental de 17 plantas ubicado en F y Malecón en La Habana, elaborado por los arquitectos Antonio Quintana y Alberto Rodríguez [16]. Este fue el único edificio terminado del conjunto proyectado, y se caracteriza por tener soportes verticales ejecutados mediante molde vertical, que se conectan a los núcleos de circulación vertical mediante galerías prefabricadas separadas de los edificios. En su expresión, con cierta tendencia brutalista, destacaban las líneas horizontales de parapetos y ventanas interrumpidas por volúmenes salientes de closets, también prefabricados. (Figura 7).

[16] Segre, R. Arquitectura y urbanismo de la Revolución Cubana. La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 1989.



Figura 6: Módulo experimental construido con el Sistema LH en el Centro Técnico para el Desarrollo de los Materiales de Construcción. Fuente: foto de la autora, 2015.



Figura 7. Primer edificio experimental de viviendas construido con sistema de Moldes Deslizantes en G y Malecón, el Vedado, La Habana. Fuente: foto de la autora, 2001.

⁷ Arquitecto Italiano radicado en Cuba desde principio de los años 60’s, con una importante contribución al desarrollo de la planificación física en el país.

Como en otros casos, los elementos ligeros y el mobiliario que originalmente permitían compartimentar el espacio interior de la vivienda fueron sustituidos por divisiones permanentes ante la imposibilidad de los moradores de encontrar materiales y elementos que permitieran conservar esa flexibilidad [3]. Por otro lado, la falta de mantenimiento del edificio unido a su ubicación muy cerca del mar lo han conducido hoy a un elevado grado de deterioro.

Para Cuba este era un sistema de “alta tecnología”, pues requería del empleo de gatos hidráulicos que iban desplazando verticalmente la plataforma de trabajo en la medida que el hormigón de altas prestaciones de los muros portantes quedaba, con un fraguado relativamente rápido, bajo el molde que se desplazaba. Después del proyecto experimental de Malecón, se desarrollaron otros edificios altos de entre 18 y 22 plantas, construidos inicialmente en el Micro distrito Plaza de la Revolución en La Habana y llevados, posteriormente, a Santiago de Cuba y a otras capitales de provincia, asociados al espacio de la Plaza de la Revolución de cada localidad.

Se trataba de un proyecto típico, caracterizado por la expresión vertical continua de los muros portantes hormigonados con esa tecnología, combinados con las franjas horizontales de ventanas y parapetos ejecutados con los componentes estandarizados, sin una adecuada solución del basamento. Estos edificios, que también se insertaron en zonas centrales de la ciudad de La Habana una vez demolidas manzanas tradicionales en los años 70's (Figura 8), no dejaban espacio para el área de lavar y tender la ropa, tan tradicional en la vivienda cubana, donde aún hoy la población no dispone de equipos de secado.

Sistema IMS

La sigla IMS significa “Instituto de Materiales de Serbia”, ya que se trata de una tecnología importada de la antigua Yugoslavia, a partir de un sistema de apoyos aislados con columnas de varios pisos a las cuales se unen por fricción las losas casetonadas, gracias al empleo de cables postesados de acero de alto límite elástico [7].

Los primeros edificios experimentales construidos con esta tecnología en el Micro distrito Plaza de la Revolución [12] constituyeron bloques prismáticos muy compactos y cerrados. Posteriormente se desarrolló un proyecto típico de 12 plantas, que se repitió bastante a inicios de los 70's. El edificio constituía un prisma caracterizado por líneas horizontales de ventanas y parapetos que también eran producidos en la Planta de Prefabricado Experimental ubicada en el propio micro distrito y asociada al Centro Técnico de la Vivienda y el Urbanismo del Ministerio de la Construcción.

Sin embargo, a pesar de que el sistema yugoslavo original incluía diversas dimensiones y modulaciones de losas, Cuba sólo adquirió los moldes para producir la de 4.20m por 4.20m⁸, que no se ajustaba a las dimensiones de la reducida norma cubana de vivienda de la época. Es por ello que resultaba muy difícil a los proyectistas lograr soluciones interiores apropiadas y los reducidos espacios quedaban obstruidos por la presencia de columnas.

El proyecto de edificio más repetido respondía a la tipología de pasillo central con viviendas a ambos lados, lo cual afectaba aún más el ambiente interior, ya que los espacios que daban a los patinejos interiores del edificio no tenían iluminación, ni buena ventilación, y, por el contrario, su privacidad se veía bastante afectada [4]. Luego vinieron otros diseños



Figura 8. Edificios de vivienda construidos con sistema constructivo de Moldes Deslizantes en la Esquina de Tejas en El Cerro. Fuente: foto de la autora, 2014.

⁸ Información suministrada por el Dr. Ing. Nelson Navarro, experto en el sistema cuando diseñaba un nuevo Sistema de Soporte Prefabricado Pretensado (SSPP) inspirado en su conocimiento del IMS.

que lograron mejor calidad espacial interior mediante nuevas soluciones volumétricas, como el realizado por el Arq. Modesto Campos en 1978 [9]. No obstante, esta tecnología también se perdió con la crisis de los años 90's.

Sistemas semi – prefabricados

Además de los ya mencionados de la serie E, iniciados en los años 60's y construidos de forma extensiva en los 70's, hubo otros proyectos típicos semi – prefabricados, como el SP79 (Figura 9), ampliamente criticado, por la expresión en fachada de la escalera de una rama que limitaba la relación con el exterior del apartamento central del núcleo de tres viviendas, además de lo incómodo de la solución espacial interior, y el SP72, de 12 plantas (Figura 10), que según De Las Cuevas [6], emplea los mismos componentes catalogados para el Gran Panel 70. Este proyecto de edificio típico de 12 plantas se repitió en numerosas ciudades cubanas (Pinar del Río, Matanzas, Ciego de Ávila, Camagüey, y Holguín, entre otras) con un restaurante mirador en la última planta. Los muros de carga perpendiculares a la fachada se ejecutaban con tecnología tradicional y las losas de entepiso se prefabricaban de forma acumulativa en obra. Las culatas extremas quedaban marcadas por un óculo circular y el resto de la expresión era muy parecida a las de los IMS iniciales y todos los demás proyectos típicos desarrollados con sistemas constructivos prefabricados que usaban los elementos de fachada catalogados: franjas horizontales de ventanas y parapetos de hormigón armado elaborados en planta con terminación de terrazo lavado.

El afán de igualdad expresado en que cada ciudad tuviera derecho a ejecutar el mismo proyecto, condujo a la falta de identidad, ya que hay que prestar mucha atención a los detalles y el contexto para poder distinguir de qué lugar se trata, cuando se observan estos edificios.

Otros sistemas constructivos prefabricados no empleados en viviendas

De manera general, los sistemas constructivos usados en edificios de apartamentos, con excepción del IMS, parten de una estructura de muros de carga donde las losas cargan en una o dos direcciones, pero los de apoyos aislados, como el sistema Girón que sí llegó a emplearse en viviendas, han sido priorizados para otros usos.

Entre los primeros sistemas constructivos de este tipo se encuentra el "Lift slab", de losa izada, con el cual se inició la construcción de la CUJAE, hoy Universidad Tecnológica de La Habana, a principios de los años 60's [17]. Las columnas de varios pisos, prefabricadas in situ, eran izadas y alrededor de ellas se producían, de forma

[17] Cuba. Architecture in Countries in the Process of Development. Seven Congress of the International Union of Architects. Havana: UIA; 1963.



Figura 9. Edificio de viviendas construido por la Microbrigada de la CUJAE con el sistema SP 79. Fuente: foto de la autora, 2005.



Figura 10. Edificio de viviendas construido con sistema SP 72, con restaurante en la última planta, ubicado en la ciudad de Camagüey. Fuente: foto de la autora, 2015.

acumulativa, las losas que constituían un entramado de vigas en dos direcciones y que eran posteriormente elevadas mediante gatos hidráulicos colocados en los externos superiores de las columnas.

Así, quedaban grandes luces libres de entre 9.00 m y 11.00m, con voladizos. Tanto los cierres como las divisiones eran elementos modulares de hormigón aligerado previstos para que pudieran ser desmontados cuando se considerara necesario, con lo cual el sistema ofrecía un elevado grado de flexibilidad, que no se tuvo en cuenta en la práctica posterior.

Este sistema constructivo prefabricado en obra no volvió a ser empleado, aunque sus principios técnico-constructivos fueron retomados por Fernando Salinas en el proyecto "Multiflex", premiado en Concurso Estudiantil de la UIA en 1969 y construido como módulo experimental de vivienda en 1970 [8].

Similar desde el punto de vista formal, aunque no técnico, es el "Sistema de Múltiple Aplicación en Cuba" (SMAC), desarrollado entre 1972 y 1975 y empleado por primera vez en el Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de La Habana, hoy Universidad Agraria de La Habana [2]. Este sistema también deja grandes luces libres con entresijos que visualmente constituyen un entramado, pero formado por vigas "U" invertidas unidas a la columna mediante una junta de hormigón en forma de cuña que toma el cortante, patentada por su autor, el Arq. Juan Tosca, y sobre las cuales se apoyan losas nervadas, mientras que los cierres también son libres. Este sistema se ha usado muy poco posteriormente, por ejemplo, en el complejo de Biotecnología y en el Hospital Pediátrico de Marianao, ambos en la ciudad de La Habana.

El Sistema Abierto de Esqueleto (SAE) [18] no fue creado para viviendas y, de hecho, nunca se le dio ese uso. Fue concebido para oficinas, de manera que permitiera espacios con luces relativamente grandes sin divisiones interiores, donde pudiera desarrollarse la modalidad de oficina abierta o del tipo "paisaje". Se caracteriza por una columna que cubre varios pisos, con ménsulas en las cuales se apoya una doble viga. El sistema de fachadas y de entresijos es libre, pero para estos últimos generalmente se ha empleado la losa hueca pretensada que permite cubrir luces de hasta 9.00 m.

Epílogo

La industrialización de la vivienda en Cuba siempre coexistió, en mayor o menor medida según el enfoque predominante, con la autoconstrucción por esfuerzo propio. De los intentos de prefabricación apropiada de pequeño formato de la década del 60, se pasó a la industrialización pesada y de alta tecnología en los años 70's, que fue abandonada con la crisis económica de los 90's. No obstante, después de la experiencia de las llamadas "viviendas de bajo consumo material y energético" de esa etapa [2], se abrieron nuevamente las puertas de la industrialización, combinada con la autoconstrucción y la producción local de materiales alternativos de construcción. Sin embargo, excepto los sistemas de grandes paneles, el de losa hueca y el Sandino, el resto de los sistemas constructivos usados para la construcción de viviendas en los años 70's, ya sea desarrollados en Cuba o importados, se perdieron.

La intención de buscar nuevas opciones industrializadas para la construcción de viviendas ha conducido a la adopción de soluciones y sistemas constructivos, en algunos casos, donados por la colaboración internacional, que no siempre han sido adecuadamente evaluados. Desde la propia década de los años 90's se impulsó el desarrollo de variantes que usaban el poliestireno expandido, como alma de elementos portantes horizontales y verticales revestidos de un mortero "aditivado" y reforzados con barras de acero, como el llamado "AVANTEC", desarrollado por una empresa del Ministerio de Transporte [2]. También los sistemas promovidos por la ya desaparecida Empresa de Tecnologías Industriales de Construcción S.A. (TICSA) usaban el poliestireno expandido como cofre para el hormigón en muros (Horm-EPS), o paneles de cierre en estructuras de acero laminado en frío (Met-EPS) [19]. En cualquier caso, se trataba de soluciones que sólo admitían la construcción de edificios de baja altura (hasta dos plantas) y una vez ejecutados algunos prototipos experimentales, fueron abandonados.

[18] MICONS. Catálogo de la Construcción. Sistemas constructivos. Sistema Abierto de Esqueleto S.A.E. La Habana: Ministerio de la Construcción; 1981.

[19] Escalona Talavera E, Batista Artigas A. Sistema de Construcción EPS. Tecnología flexible y termo aislante para edificaciones. Obras. La Revista Cubana de la Construcción. Separata Técnica; 2002 6(19): 1 - 7.

También en la década de los 90's, como una posible salida de la crisis económica, se inició el negocio inmobiliario, que posteriormente no pudo ser continuado ante la imposibilidad de vender, quedando como única opción el alquiler de las viviendas. No obstante, para la ejecución de estos edificios en la ciudad de La Habana se emplearon diversas soluciones constructivas como la llamada "mesas volantes" de la inmobiliaria "Palco", basada en un sistema de losa y columna sin vigas, que permitía una total libertad de los cierres para una máxima relación interior - exterior. Sin embargo, el ulterior uso de este sistema constructivo para vivienda social (en casos excepcionales) lo hace irreconocible por la macidez de los cierres exteriores que niegan las posibilidades reales que ofrece.

Desde el inicio del presente siglo comenzó la exploración de sistemas constructivos de moldes metálicos a modo de formaletas modulares para la ejecución de paredes y entresijos de cubiertas de hormigón armado [2], provenientes de diversos países suministradores, como el MIVAN y el BARCONS, entre los cuales triunfó finalmente el FORSA (Formaletas S.A.), que ha sido empleado en la construcción de numerosos edificios de vivienda. Sin embargo, resulta contradictorio que se use hormigón en la ejecución de paredes, para lo cual existen otras alternativas históricamente probadas como el bloque de mortero y el ladrillo cerámico, por sólo mencionar algunos, mientras que en ocasiones se justifica el empleo de cubiertas metálicas ligeras o de asbesto cemento, que son más vulnerables y deficientes desde el punto de vista térmico, argumentando escasez de cemento y acero. La razón que frecuentemente se esgrime para fundamentar estas decisiones se refiere a la escasez de mano de obra para la ejecución de elementos de albañilería en la construcción, lo cual no resulta convincente en un país en desarrollo como Cuba. Por otro lado, en estos edificios las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas quedan empotradas en paredes y losas de hormigón, a pesar de que la mayor durabilidad de estas encarece las labores de mantenimiento y reparación.

El innecesario uso de hormigón armado en paredes también está presente en el sistema constructivo "Petrocasa", de patente venezolana, donde el hormigón queda contenido en un "box" plástico de PVC, que sólo sirve de cierre, con mínimas ventanas de corredera que permiten la entrada de la radiación solar al espacio interior, y una estructura metálica independiente para soportar la cubierta ligera. Este sistema requiere, además, de una cimentación en balsa de hormigón armado, y sólo permite la ejecución de edificaciones de una planta, y excepcionalmente, dos. De igual baja altura son los inmuebles ejecutados a partir de paneles sándwich revestidos con material plástico que cierran una estructura metálica, como el "Titán Steel", cuya corta durabilidad es previsible por su alta vulnerabilidad ante el intemperismo.

Muchos de estos sistemas constructivos han sido empleados en la ciudad de Santiago de Cuba para la recuperación después del azote del huracán Sandy. No obstante, a pesar de que la estrategia entonces elaborada para el desarrollo de la ciudad concebía su redensificación en áreas centrales que presentan un enorme potencial, en la práctica real los nuevos edificios se han construido en los microdistritos periféricos como el José Martí y el Abel Santamaría. Uno de los sistemas constructivos importados o donados para ello ha sido el venezolano "VHICOA", a partir de una estructura metálica que se independiza de los cierres, pero que ha debido ser reforzada con elementos diagonales para satisfacer los requerimientos sísmicos de la zona, de manera que, en ocasiones, las ventanas de corredera sin protección solar, quedan condenadas por la presencia interior de estos refuerzos.

Comentario aparte merece el llamado sistema "Preflex" (prefabricado flexible) [2], de creación nacional y, afortunadamente, también poco empleado, ya que con el único objetivo de aprovechar un molde existente cuya gualdera es de 10 cm de espesor, las losas de cubierta y entepiso cargan en dos direcciones, por lo que la fachada queda totalmente comprometida, arruinando la pretendida flexibilidad.

Conclusiones

La necesaria industrialización de la construcción de viviendas para satisfacer las necesidades masivas fue planteada desde el inicio de los años 60, pero partiendo de soluciones posibles desde el punto de vista tecnológico y económico, por lo cual esa primera década constituyó una etapa de búsqueda.

A partir de los años 70's, la industria de la construcción en Cuba se vio comprometida con la prefabricación pasada sobre la base de proyectos repetitivos que no se adecuaban al contexto ni respondían a las necesidades de sus habitantes, aun cuando permitieron la construcción de una buena cantidad de viviendas sociales por parte del estado.

No obstante, se acumuló una vasta experiencia en la industrialización de la construcción de alta tecnología y en la prefabricación, así como en la creación de un sistema modular uniforme en la construcción, que permitió la producción de un catálogo de elementos intercambiables, aun cuando no se haya podido lograr la tan añorada prefabricación abierta.

La industrialización de la construcción coexistió con la autoconstrucción y con la experiencia de las microbrigadas que ejecutaban edificios convencionales y semi - prefabricados, hasta que fue abandonada como consecuencia de la crisis económica de los años 90's, conocida como "período especial en tiempo de paz".

La crisis de los 90's ocasionó la pérdida de algunas tecnologías constructivas industrializadas y posteriormente la adopción de otras diversas, sin una adecuada evaluación con vistas a su generalización.

La poca divulgación de las experiencias previas y las lecciones aprendidas, puede estar afectando las decisiones presentes y las proyecciones futuras.

Es necesario aprovechar la experiencia acumulada y sistematizarla para transitar hacia sistemas industrializados abiertos que favorezcan la flexibilidad espacial, la variedad formal, la adaptabilidad a diferentes contextos urbanos y la progresividad.

Más allá de las tecnologías, la práctica de continuar ejecutando proyectos repetitivos es uno de los mayores problemas que actualmente se presentan.



*Dania González Couret
Arquitecta. Doctora en Ciencias.
Universidad Tecnológica de La Habana
José Antonio Echeverría, CUJAE, La
Habana, Cuba.
E-mail: daniagcouret@gmail.com
ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-1406-4588>*