

Casas experimentales en el Centro Interamericano de Vivienda-CINVA, 1952-1956

*Experimental houses at the Inter-American
Housing Center-CINVA, 1952-1956*

Resumen

En este artículo, resultado parcial de una investigación en curso, se describe la manera en que, durante sus primeros años de funcionamiento, el Centro Interamericano de Vivienda (CINVA) adoptó el método del desarrollo progresivo con el fin de diseñar y construir prototipos de viviendas de bajo costo y contribuir así a la solución del déficit habitacional existente. El resultado fue un conjunto de casas experimentales concebidas bajo los principios de estandarización, prefabricación e industrialización; sin embargo, un giro hacia la producción de viviendas por autoconstrucción marcó el fin de esta interesante experiencia tecnológica en el contexto latinoamericano.

Palabras clave: Vivienda experimental, prototipos de vivienda, Howard T. Fisher, autoconstrucción

Abstract

This article, a partial result of an ongoing research project, describes the way in which, during its initial years of operation, the Inter-American Housing Center (CINVA) adopted a method of progressive development with the aim of designing and constructing low-cost prototype housing, thereby providing a solution to the existing housing deficit at the time. The result was a complex of experimental houses conceived under the principles of standardization, prefabrication, and industrialization; however, a shift towards self-build housing production marked the end of this interesting technological experiment in the Latin American context.

Key words: Experimental housing, housing prototypes, Howard T. Fisher, self-construction

Jorge Galindo Díaz

Universidad Nacional
de Colombia

Fecha de recepción:

9 de febrero de 2023

Fecha de aceptación:

10 de marzo de 2023

[https://doi.org/10.22201/
fa.2007252Xp.2023.27.85757](https://doi.org/10.22201/fa.2007252Xp.2023.27.85757)

No es casi increíble que únicamente en 1952, y aquí en Bogotá, empezara el primer intento por crear una ciencia de la vivienda?

Leonard J. Currie*

El Centro Interamericano de Vivienda (CINVA) fue un proyecto creado en 1951 con la anuencia de la Organización de los Estados Americanos (OEA) y aprobado por el Consejo Interamericano Económico y Social,¹ cuyo origen bien puede encuadrarse en las relaciones interamericanas de la posguerra y de manera especial en los programas de cooperación técnica establecidos entre Estados Unidos y los países latinoamericanos.² A lo largo de sus 20 años de funcionamiento, el CINVA llegó a ser un importante punto de referencia internacional en el ámbito de la formación, investigación, asesoría técnica y divulgación de temas relacionados con el diseño, el planeamiento y la construcción de vivienda; pasaron por sus aulas más de 75 profesores procedentes de diversos países del mundo —además de consultores y asesores—, y acogió a casi 1,200 becarios en formación. A pesar de esto, el aporte que la entidad legó al diseño y construcción de viviendas no ha sido suficientemente estudiado.

Si bien la investigación de Rivera³ recogió detalladamente la génesis y el curso historiográfico del CINVA, no se logra describir de manera íntegra la forma en que allí se abordaron los aspectos técnicos y constructivos relacionados con la producción de viviendas. El trabajo de Peña,⁴ por su parte, atiende acertadamente el rol que desempeñó la *acción comunal* como instrumento de planificación a partir de las experiencias que tuvieron lugar al interior del Centro, mientras que la publicación de Escorcia⁵ recupera la memoria histórica y olvidada del CINVA mediante una completa revisión de sus fondos documentales.

* Leonard Currie, "El programa del Centro Interamericano de Vivienda y su importancia para el Instituto de Crédito Territorial", mecanografiado, Archivo Histórico de la Universidad Nacional de Colombia, fondo CINVA, caja 221, 1955, p. 3.

¹ O.H. Salzman, "Technical Cooperation in the Organization of American States", *World Affairs*, 120, núm. 1, 1957, pp. 17-21.

² Jorge Rivera, "El CINVA: un modelo de cooperación técnica. 1951-1972", tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia, 2002.

³ Rivera, *ibidem*.

⁴ Martha Peña, *El programa CINVA y la acción comunal. Construyendo ciudad a través de la participación comunitaria*, Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, 2010.

⁵ Olavo Escorcia, *Centro Interamericano de Vivienda (CINVA), 1951-1972. Aportes a la investigación, al desarrollo de técnicas constructivas y otras contribuciones en Vivienda de Interés Social (vis)*, Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, 2023.

Otros artículos y capítulos en libros analizan algunos de los frentes de actuación del Centro: el texto de Acebedo⁶ describe el contexto físico e intelectual existente en Colombia que recibió el proyecto CINVA. El ensayo de Healey⁷ contribuye a situar de nuevo al Centro en el ámbito de la discusión internacional a partir de su rol como institución tecnocrática, modernizadora y de corte reformista, en donde se adelantó un importante ejercicio de reflexión en torno a la autoconstrucción de la vivienda y su impulso como una estrategia de desarrollo promovida desde agencias del Estado. Casi simultáneamente Le Roux⁸ dejó en evidencia los largos brazos de la institución a partir del estudio de la obra de uno de sus discípulos en Sudáfrica, mientras que Gorelick⁹ trata sobre la adopción que hizo la entidad de las bondades propias del *self-help*, a partir del modelo conceptual de Jacob L. Crane y el papel desempeñado por varios expertos en la promoción de la autoconstrucción de la vivienda rural y los programas de acción comunal.

En este artículo se describe y analiza con mayor detalle el trabajo del CINVA durante los primeros cinco años de su funcionamiento. Antes de ello, se expone un breve contexto acerca de la experimentación en vivienda social, para después dar cuenta de la creación del Centro y la forma en que allí se acogió la propuesta metodológica sugerida por Howard T. Fisher; se describen varios de los prototipos conseguidos y finalmente se trata sobre la manera en que se fue abandonando el protagonismo de la técnica para dar paso a soluciones por autoconstrucción, acentuando el proceso de transformación de la entidad.

Antecedentes: la “laboratorización” del diseño de la vivienda

Al término de la Primera Guerra Mundial, el diseño de la vivienda empezó a convertirse en un proceso conscientemente científico a través de la adopción de métodos de experimentación controlada.¹⁰ Este hecho novedoso, que se llevó a cabo al interior de laboratorios vinculados a organismos estatales, centros universitarios y empresas

⁶ Luis Fernando Acebedo, “El CINVA y su entorno espacial y político”, *Mimesis*, 24, núm. 1, 2003, pp. 59-89.

⁷ Mark Healey, “Planning, Politics, and Praxis at Colombia’s Inter-American Housing Lab, 1951-1966”, en A. Chastan y T. Lorek (eds.), *Itineraries of Expertise. Science Technology and the Environment in Latin America’s Long Cold War*, Pittsburgh, University of Pittsburgh Press, 2020, pp. 199-216.

⁸ Hannah Le Roux, “CINVA to Siyabuswa”, en V. Prakash, M. Casciato & D. Coslett (eds.), *Rethinking Global Modernism*, Nueva York, Routledge, 2021, pp. 231-250.

⁹ Adrian Gorelick, *La ciudad latinoamericana*, Buenos Aires, Siglo XXI editores, 2022.

¹⁰ Jane Jacobs e Ignaz Strebel, “Houses of Experiment: Modern housing and the will to laboratorization”, *International Journal of Urban and Regional Research* 38, núm. 2, 2013, pp. 450-470.

privadas, tenía como objetivo conseguir soluciones al creciente déficit de alojamientos en términos de bajo costo y reducidos plazos de ejecución, así como atender de forma adecuada las nuevas condiciones de modernización de la vida diaria. Se esperaba que los resultados obtenidos permitiesen dar respuestas rápidas a una gran variedad de aspectos relacionados con el proceso de producción de las viviendas y la manera en que los usuarios se acomodaban a ellas.

La historiografía de la arquitectura ha producido buenas descripciones acerca de la manera en que se dieron las primeras experiencias de esta naturaleza en el contexto europeo¹¹ y de manera especial en Alemania, donde el trabajo de Walter Gropius dejó una fuerte influencia entre los arquitectos de su tiempo, la cual se extendió a Estados Unidos gracias a lo que realizó junto a Konrad Washmann y que los condujo a desarrollar el llamado *Packaged House System*, comercializado con éxito a partir de 1942.

Para el inicio de la segunda mitad del siglo XX no se habían dado experiencias similares en América Latina. En esos años las instituciones de orden nacional orientadas a resolver el problema de la vivienda en cada uno de sus países eran aún de reciente creación, escasos sus recursos financieros y no se contaba con personal técnico formado en el campo del prototipado y la experimentación de viviendas a partir de métodos industrializados. Hay registro de casos en donde ciertos ejercicios proyectuales se pueden asimilar a ello, tal como ocurrió en México,¹² Argentina¹³ y Chile,¹⁴ aunque muy probablemente fue en Venezuela¹⁵ en donde desde 1945 hubo un serio proceso de investigación en la tecnología de la construcción de casas de bajo costo.

En Colombia se creó en 1939 el Instituto de Crédito Territorial (ICT) con el objetivo de proponer alternativas para la transformación de la vivienda rural en diversas regiones del país y al cabo de tres años de funcionamiento empezó también a desarrollar progra-

¹¹ Véase, entre otros: James Strike, *Construction into Design: The influence of New Methods of Construction on Architectural Design 1690-1990*, Oxford, Butterworth, 1991, y Colin Davis, *The Prefabricated Home*, Londres, Cromwell Press, 2005.

¹² Héctor Ceballos, *La vivienda en México*, México, Centro de investigaciones arquitectónicas, 1973.

¹³ Diego Fiscarelli, "Hilario Zalba y el proyecto de la vivienda social: el prototipo atepam (1958) y la vigencia de sus estrategias hacia la adaptabilidad", *Revista Legado de Arquitectura y Diseño* 16, núm. 29, 2021, pp. 82-89.

¹⁴ Jorge Vergara, Daniela Álvarez, Denisse Dintrans y Diego Asenjo, "corvi, tipologías de viviendas racionalizadas: un ejercicio de estandarización", *AS* 39, núm. 59, 2021, pp. 118-137.

¹⁵ Alfonso Arellano, "Las primeras experiencias de prefabricación de la vivienda popular en Venezuela: 1945-1948", *Tecnología y Construcción* 13, núm. 1, 1997, pp. 21-28, y Beatriz Meza, "Súperbloques y masificación: vivienda Banco Obrero en Venezuela (1955-1957)", *Tecnología y Construcción* 24, núm. 2, 2008, pp. 19-33.

mas de vivienda urbana. Sin embargo, ante lo limitado del capital con que contaba y el alto número de viviendas por construir, la salida a la crisis habitacional que vivía el país para entonces no podía llevarse a cabo únicamente atendiendo sus aspectos financieros. Así al menos lo manifestó el ingeniero José Vicente Garcés,¹⁶ director de la entidad en sus primeros años de labores, para quien en el ámbito de la vivienda debía exigirse a los propietarios pudentes “el cambio de los ranchos por casas higiénicas”, siendo necesario promover “la construcción en serie, la prefabricación, aprovechando los nuevos materiales y métodos” que entonces empezaban a desarrollarse en el contexto internacional.

En 1948 el ICT conformó a su interior el denominado Taller de Investigación y Aplicación de Materiales (TIAM), dependencia consagrada al estudio y aplicación de nuevos elementos constructivos y la investigación sobre su calidad, precios unitarios y su aplicación en soluciones habitacionales. Los primeros resultados de sus investigaciones se aplicaron en un conjunto de 52 viviendas en serie del barrio Los Alcázares, en Bogotá, construidas en 1949 por el Departamento Técnico del ICT, que incorporaban dos elementos innovadores para entonces en el contexto colombiano: (1) marcos prefabricados de hormigón usados en las fachadas y (2) forjados de entrepiso y cubierta plana elaborados con duelas y vigas, también prefabricadas.¹⁷ Sin embargo, para 1951 la labor del TIAM se había ido extinguiendo, a tal punto que se dedicó casi exclusivamente a la producción de ladrillos y bloques de hormigón, aunque sin alcanzar nunca a cubrir la demanda de los proyectos a su cargo.

Volcada entonces la labor experimental en empresas privadas, carentes de personal científico capaz de validar las propiedades de nuevos materiales, sin mayor interés por invertir en la maquinaria necesaria para innovar en procesos de ejecución y adelantando pruebas a muy pequeña escala, era entonces necesario buscar en los programas de asistencia técnica que se ofrecían desde organismos multilaterales, con el apoyo de Estados Unidos, la manera de cambiar el rumbo para optimizar la construcción de viviendas en Colombia.

¹⁶ José Garcés, “La crisis de habitaciones en Colombia”, *Proa*, núm. 1, 1946, pp. 13-14.

¹⁷ Los marcos de hormigón soportaban tanto los vidrios de las ventanas como paneles de thermocret a manera de antepechos, elaborados a partir de una mezcla de hormigón y aire inyectado, por lo que actuaban como aislantes térmicos y acústicos. Cortes por fachada de estas viviendas fueron dados a conocer en la nota publicada bajo el título “Barrio de Los Alcázares”, *Proa*, núm. 28, 1949, pp. 27-28.

La creación del CINVA y su método experimental

El que el CINVA tuviera su sede en Bogotá puede atribuirse a varias causas;¹⁸ sin embargo, un hecho fundamental fue el acuerdo suscrito en septiembre de 1951 entre la Unión Panamericana –que operaba como Secretaría Técnica de la OEA–, el ICT y la Universidad Nacional de Colombia, a través del cual cada una de las partes adquiría compromisos precisos en materia de sostenibilidad financiera del Centro, personal docente y administrativo, asignación de becas entre aspirantes originarios de países miembros de la OEA, y acerca de la construcción y dotación del edificio en donde se desarrollarían sus actividades.

Desde su concepción, atribuida al arquitecto Anatole Solow, el CINVA tuvo cuatro funciones principales en materia de vivienda: (1) el adiestramiento de profesionales de países miembros de la OEA en temas constructivos, económicos, sociales y administrativos relacionados con la vivienda, (2) la investigación y experimentación, (3) la asesoría técnica a proyectos y programas institucionales, y (4) la difusión de conocimientos mediante traducciones y publicaciones.¹⁹

Para el adiestramiento se ofrecía el denominado “Curso regular de estudios” entre los meses de marzo y diciembre de cada año; para la investigación y experimentación, los profesores del Centro, junto a los alumnos más aventajados, desarrollaban trabajos relacionados con materiales y procesos constructivos contando en algunos casos con la consultoría o el apoyo económico de entidades externas, mientras que la asesoría técnica se adelantaba de manera directa a entidades oficiales adscritas a los Estados miembros de la OEA o a asociaciones comunales interesadas en adelantar programas de vivienda. Por último, la difusión y el intercambio científico se llevaban a cabo a través de un ambicioso plan de publicaciones que llegó a generar más de 124 documentos clasificados en 22 series temáticas distintas, que aún hoy son referentes en la materia.

El primer director del CINVA, nombrado directamente por la Unión Panamericana, fue el arquitecto Leonard James Currie, quien arribó a Bogotá a finales de 1951. Durante los cinco años en que él estuvo al frente del Centro, los aspectos técnicos de la vivienda fueron su principal preocupación. Una de sus primeras tareas fue elaborar los programas y los planes de trabajo académico que debían sopor tar el primer “Curso regular de estudios”, a impartirse entre mayo y diciembre de 1952. Además, debía seleccionar al personal de la

¹⁸ Jorge Kibedi, “Bogotá Redevelopment Plan and Inter-American Housing Center”, *Social Science*, núm. 29, 1954, pp. 23-31.

¹⁹ “An Inter-American Housing Research and Training Center”, *Land Economics*, núm. 28, 1952, p. 185.

institución, entre quienes incluyó al ingeniero chileno Raúl Ramírez, al arquitecto argentino Ernesto Vautier y al ingeniero civil peruano David Vega Christie, experto en aspectos socioeconómicos y administrativos de la vivienda. Con ellos y algunos profesores más la inauguración del CINVA tuvo lugar el 27 de mayo de 1952 con 18 becarios, la mitad de los cuales provenían de países sudamericanos.

Durante el desarrollo del curso, y por un espacio de cinco semanas, a la planta docente se sumó el arquitecto norteamericano Howard Taylor Fisher, quien puso de inmediato en práctica un método proyectual de su autoría denominado Development, el mismo que habría de guiar durante los próximos años la labor experimental del Centro. Su llegada a Bogotá en 1952 se hizo posible gracias al auspicio del Programa de Asistencia Técnica de la ONU, en respuesta a solicitud que hiciera el ICT con el fin de apoyar la conformación de los laboratorios del CINVA.

El método de Fisher, traducido al castellano como “desarrollo progresivo”, consideraba que el diseño era uno de los factores que más contribuían a determinar el costo de la vivienda y que, en consecuencia, era en esta fase donde debían expresarse las ideas básicas que lo posibilitaran para después perfeccionarlas a través de una progresión de etapas secuenciales, en donde cada una habría de superar a la otra hasta alcanzar un alto nivel de perfección. De esta manera, se pretendía:

[...] realizar el diseño con mayor eficacia, mediante un desarrollo minucioso de los bosquejos preliminares de solución. Por este desarrollo, el estudio se encaminará al logro final de planos completos y detallados, donde no se encuentren aspectos faltos de consideración y solución. Asimismo, el procedimiento permitirá eliminar aquellos elementos superfluos que suelen deslizarse en el diseño y más tarde en la construcción. Como complemento, establecerá las bases necesarias para preparar especificaciones claras, eficientes y completas.²⁰

El aspecto central de este método era el “desarrollo progresivo tridimensional”, que exigía la elaboración de modelos capaces de reproducir todos los aspectos del diseño. Tales modelos podían elaborarse en una primera instancia mediante bocetos a mano alzada o a escala reducida, con materiales análogos a los propuestos y abarcando sólo un fragmento de la estructura; pero en una fase posterior debían hacerse a escala real, sobre la totalidad de la edificación y con insumos auténticos, todo con el fin de que “el producto”

²⁰ René Eyhéralde, *El concepto de desarrollo progresivo en el diseño de la vivienda* (2^a ed.), Bogotá, CINVA, 1963, p. 18.

(en este caso, la vivienda) pudiera ser diseñado, probado, corregido y mejorado para así, finalmente, servir de prototipo para su fabricación en grandes cantidades.

La visión de Fisher, que bien puede considerarse como premonitoria de la actual metodología BIM (*Building Information Modeling*), priorizaba el sentido tridimensional de la arquitectura, así como la esencia de su materialidad y, frente a ello, la importancia de concebir el proyecto –y en este caso, la vivienda– desde la complejidad de las relaciones y conflictos que pueden generar sus diferentes sub-sistemas, con sus propias escalas de percepción, con el fin de poder anticipar soluciones frente a los problemas y, con ello, reducir los costos de la construcción.

Este método, que acogería irrestrictamente el CINVA desde ese momento, fue presentado por el propio Fisher en el VIII Congreso Panamericano de Arquitectos celebrado en Ciudad de México en octubre de 1952, y se dio a conocer a través de una publicación que tuvo tres ediciones,²¹ una de ellas en inglés, alcanzando un tiraje conjunto de casi diez mil ejemplares. En todas figuraba como autor el arquitecto chileno René Eyhéralde Frías, quien llegó al Centro en calidad de becario en 1952 y llegó a ser el alumno más aventajado de Fisher, a tal punto que le acompañó en un curso que éste impartió en la McGill University. Después de esto, Eyhéralde pasó a formar parte de la plantilla de profesores del CINVA.

Viviendas experimentales construidas en el CINVA

Entre septiembre y octubre de 1952 Fisher impartió a una veintena de estudiantes (todos ellos ingenieros o arquitectos, con excepción de la pedagoga costarricense María de los Ángeles Cavallini) el curso de entrenamiento, donde demostró las bondades de su método. En él, y durante cinco semanas, los alumnos hicieron un detallado seguimiento a la construcción de las viviendas del barrio Quiroga, en Bogotá; un ambicioso proyecto a cargo del ict que, en un plazo de seis años contados a partir de 1951, pretendía completar un poco más de cuatro mil casas. Los diseños habían sido perfeccionados por la Oficina del Plan Regulador de Bogotá a partir de un esquema inicial elaborado por Paul Lester Wiener y José Luis Sert.

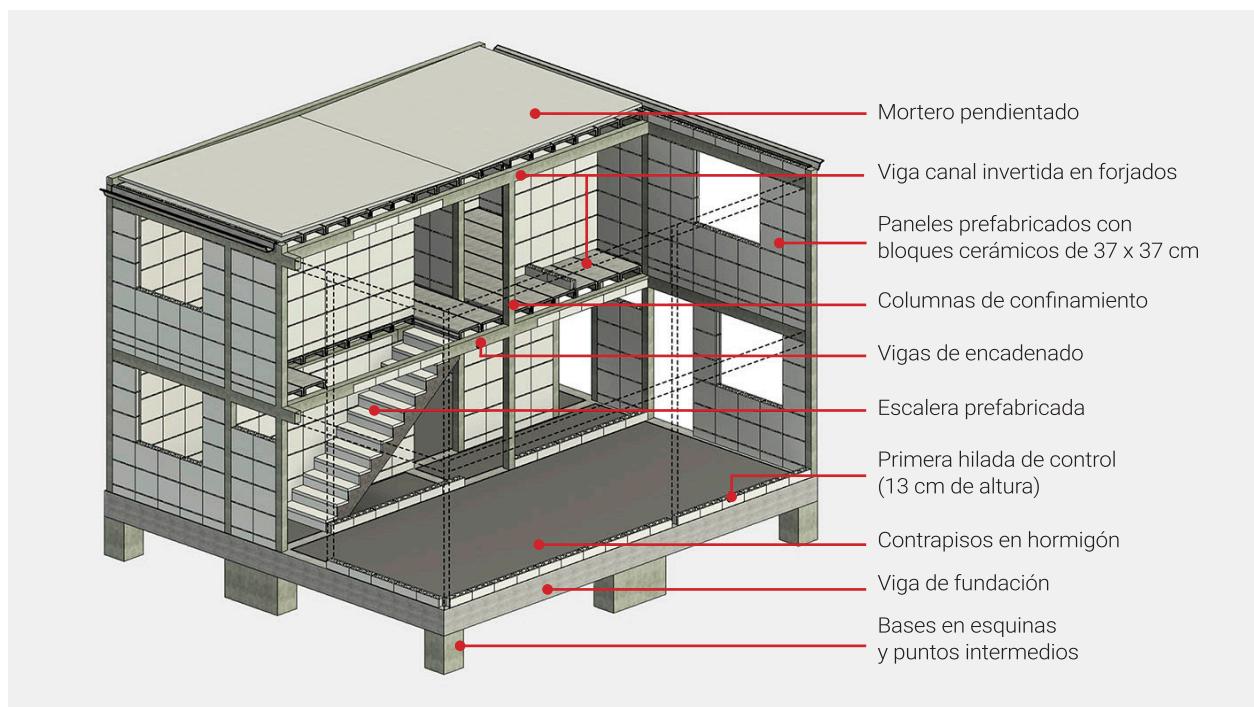
Los resultados del ejercicio supervisado por Fisher quedaron recogidos en cuatro volúmenes mecanografiados que presentan un juicioso proceso de evaluaciones y propuestas en temas relaciona-

²¹ René Eyhéralde, *op. cit.* (1^a ed.), Bogotá, CINVA, 1953; *Developmental Design in Housing, Bogotá, CINVA, 1955*, y *El concepto de desarrollo progresivo en el diseño de la vivienda* (2^a ed.), Bogotá, CINVA, 1963.

dos con las obras de urbanización, cimientos, muros, techos y aberturas.²² Sin embargo, los modelos tridimensionales realizados con fines de mejoramiento sólo abarcaron fragmentos de algunas de las tipologías de las viviendas, algunos de ellos a escala reducida, de tal manera que en los años siguientes sería René Eyhéralde el encargado de ampliar el tamaño y alcance de los prototipos experimentales.

Prototipo de vivienda urbana para la urbanización Torcoroma (1953-54)

Como parte del curso regular de 1953, becarios del CINVA diseñaron una vivienda (Figura 1) usando elementos prefabricados y se construyó una parte de la misma en cumplimiento de la fase denominada "simulación abreviada integral", posterior a la de "conocimiento del problema de investigación" y al "desarrollo analítico tridimensional" mediante bocetos. La construcción completa de la casa se hizo posible el año siguiente, por un acuerdo suscrito entre el CINVA y el



ICT, siendo Eyhéralde el coordinador del proyecto, con la esperanza de que ésta sirviera de modelo para la urbanización Torcoroma, en el sur de Bogotá.

²² CINVA, "Estudios sobre materiales y métodos de construcción", mecanografiado (4 vols.), Archivo Histórico de la Universidad Nacional de Colombia, fondo CINVA (AHUNC-FC), 1952.

Figura 1. Reconstrucción digital de la vivienda experimental para la urbanización Torcoroma.
Fuente: elaboración propia.

El elemento básico de la propuesta era un sistema de paneles prefabricados a partir de cinco ladrillos huecos de perforación vertical, elaborados en gres²³ (de 37 x 37 cm) por un fabricante local, que quedaban a cara vista y servían como piezas de control dimensional en planta y en altura, los cuales eran armados previamente sobre formaletas metálicas. Para la pega de los ladrillos se usó un mortero situado en toda la superficie de contacto entre ellos, reforzando los dos bordes longitudinales de cada panel mediante sendos pares de barras de acero de 1/4" de diámetro.

Una vez trasladados al sitio en donde se levantaba el prototipo, los paneles se posicionaban sobre los vértices del marco de cimentación construido previamente, así como en algunos puntos intermedios (con zonas más anchas a manera de zapatas de esquina y zapatas medianeras, respectivamente), para después situar entre ellos una primera hilada de ladrillos, también de gres, de 37 cm de largo y 13 cm de altura. De esta manera se verificaba la coordinación modular con todas las piezas constitutivas de los muros, considerando los vanos propios de puertas y ventanas. Por último, se encofraban y hormigonaban las columnas de confinamiento situadas en las conexiones entre los paneles, aprovechando la forma geométrica de sus bordes, y se fundía una viga de encadenado (o "de amarre") sobre la cual se apoyaban las vigas que conformaban el forjado (Figura 2).

Terminada la construcción del forjado de entrepiso, en el que se emplearon vigas canales con forma de U invertida, también de hormigón, se procedió de igual manera a la erección de los paneles correspondientes a los muros del segundo piso, su respectiva viga

Figura 2. Construcción de casa experimental para urbanización Torcoroma: (2a) paneles prefabricados a partir de bloques de gres de perforación vertical elaborados sobre formaletas metálicas; (2b) tendido de la primera hilada de ladrillos cerámicos individuales; (2c) terminado del muro estructural con paneles y bloques cerámicos a cara vista, o de acabado aparente, ya posicionados.

Fuente: René Eyhéralde, "Proyecto casa experimental ICT. Informe de progreso No. 2", mecanografiado, AHUNC-FC, caja 31, 1954.



2a



2b



2c

²³ El gres es un material que resulta de una mezcla de arcilla arenosa, cocida a altas temperaturas, caracterizada por poseer una capa vitrificada no porosa que lo hace impermeable y resistente a la abrasión.



Figura 3. Vista de la casa experimental para la urbanización Torcoroma, una vez terminada. Fuente: René Eyhéralte, "Proyecto casa experimental ict. Informe de progreso No. 2", mecanografiado, AHUNC-FC, caja 31, 1954.

de encadenado y sobre ella el forjado de la cubierta sobre el que se dispuso un mortero impermeabilizado y dotado de pendiente para facilitar la evacuación de las aguas.

La construcción del modelo a escala real (Figura 3) permitió a Eyhéralte indentificar las dificultades presentes en la fase de suministro de los bloques (irregularidades dimensionales, diferencias en el color, roturas y grietas), durante la fabricación de los paneles (alto nivel de desperdicio del material cerámico, demorados procesos de ejecución), en el transporte (del tipo manual a cargo de dos operarios), en la instalación de las redes eléctricas embebidas en los paneles cerámicos, y especialmente en los pasos de las redes en el complejo armado de varillas de acero ahogadas en los elementos del forjado.

Los resultados finales enumeraban una extensa lista de recomendaciones, a tal punto que el ict decidió no darle continuidad a la ejecución de las viviendas; sin embargo, para el CINVA se trataba de una experiencia exitosa en tanto demostraba sus capacidades investigativas y técnicas en torno al prototipado de casas de bajo costo. Por otra parte, el diseño, resultado también del trabajo adelantado al interior del Centro, no hacía gala de avances singulares en aspectos relacionados con la distribución espacial, la optimización de las áreas funcionales o el manejo de la volumetría; por el contrario, la solución final se mostraba descuidada en sus aspectos estéticos, caracterizada por un material de fachada (los ladrillos de gres) en tonalidades muy desiguales y con elementos estructurales como vigas y columnas en bruto, soportando una cubierta plana, en contravía con la tradición local en la que las lluvias obligaban a pendientes más pronunciadas.

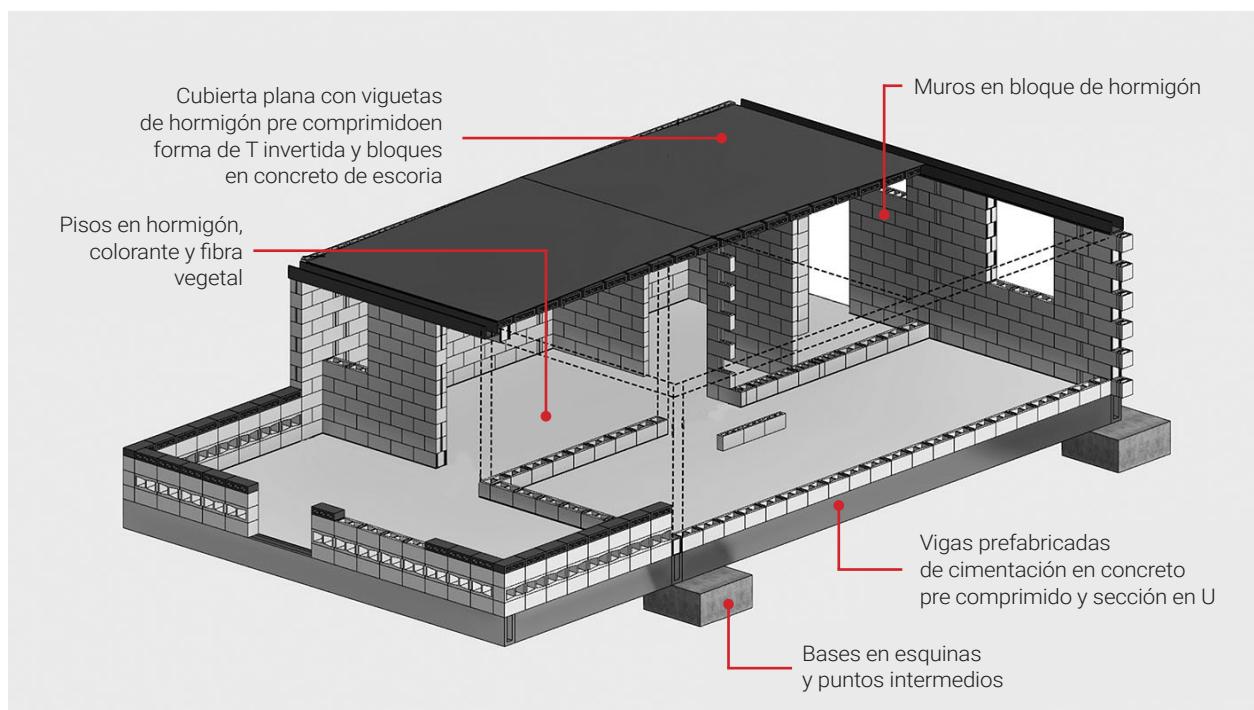
Casa modular en hormigón y departamento de costo limitado (1956-57)

En 1956, lo largo de un periodo de cuatro meses y como parte del curso de adiestramiento, se construyó un segundo prototipo de vivienda, siguiendo de nuevo los lineamientos del método heredado de Fisher. El ejercicio, que partía de un programa proporcionado por el Departamento de Vivienda de la Corporación Nacional de Servicios Públicos de Colombia, fue ejecutado por once becarios del CINVA, también bajo la supervisión de Eyhéralde, con la asistencia del ingeniero Raúl Ramírez y la asesoría del arquitecto colombiano Álvaro Ortega.

El problema esta vez no era otro que el de diseñar una vivienda que sirviera de modelo para un barrio de 500 unidades a construir en Bogotá. Desde el punto de vista técnico, se tomó partido por el uso de elementos prefabricados que ya estuviesen en el mercado; una solución que seguramente se acogió luego del fracaso de desarrollar un prefabricado propio (los paneles de ladrillos de gres) que resultaba no sólo caro sino también con imperfecciones dimensionales. Se estudiaron tres propuestas de diseño en planta y se escogió finalmente la solución de vivienda en un piso en donde el baño y la cocina eran adyacentes, de tal manera que se simplificaban los recorridos de las instalaciones hidrosanitarias; por su parte, el sistema estructural quedó constituido por tres muros de carga

Figura 4. Reconstrucción digital de la vivienda experimental de bajo costo.

Fuente: elaboración propia.



dispuestos en paralelo, con el fin de liberar a las dos fachadas (anterior y posterior) de cualquier misión de soporte y poderlas dotar de aberturas sin ningún tipo de restricción (Figura 4).

Para cada uno de los elementos constitutivos de la vivienda (cimientos, pisos, muros, vanos, cubiertas, instalaciones, equipo y mobiliario, acabados y pinturas) se estudiaron diferentes alternativas mediante dibujos tridimensionales hechos a mano alzada. De cada solución escogida se hizo un modelo a escala natural con materia-

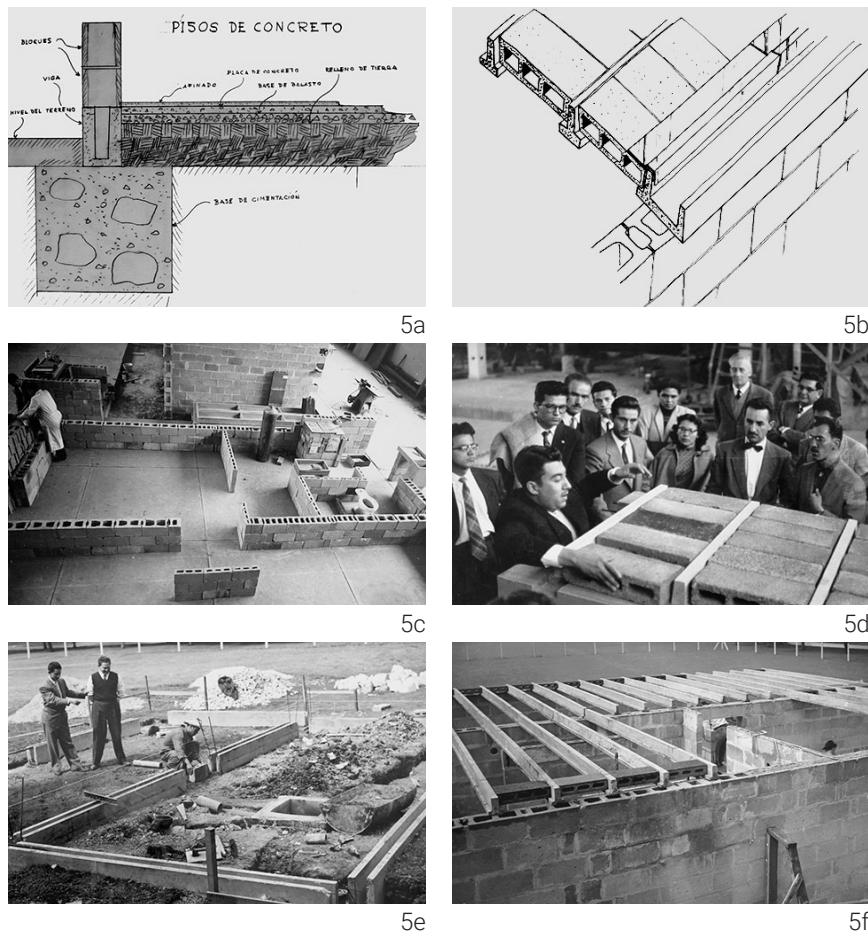
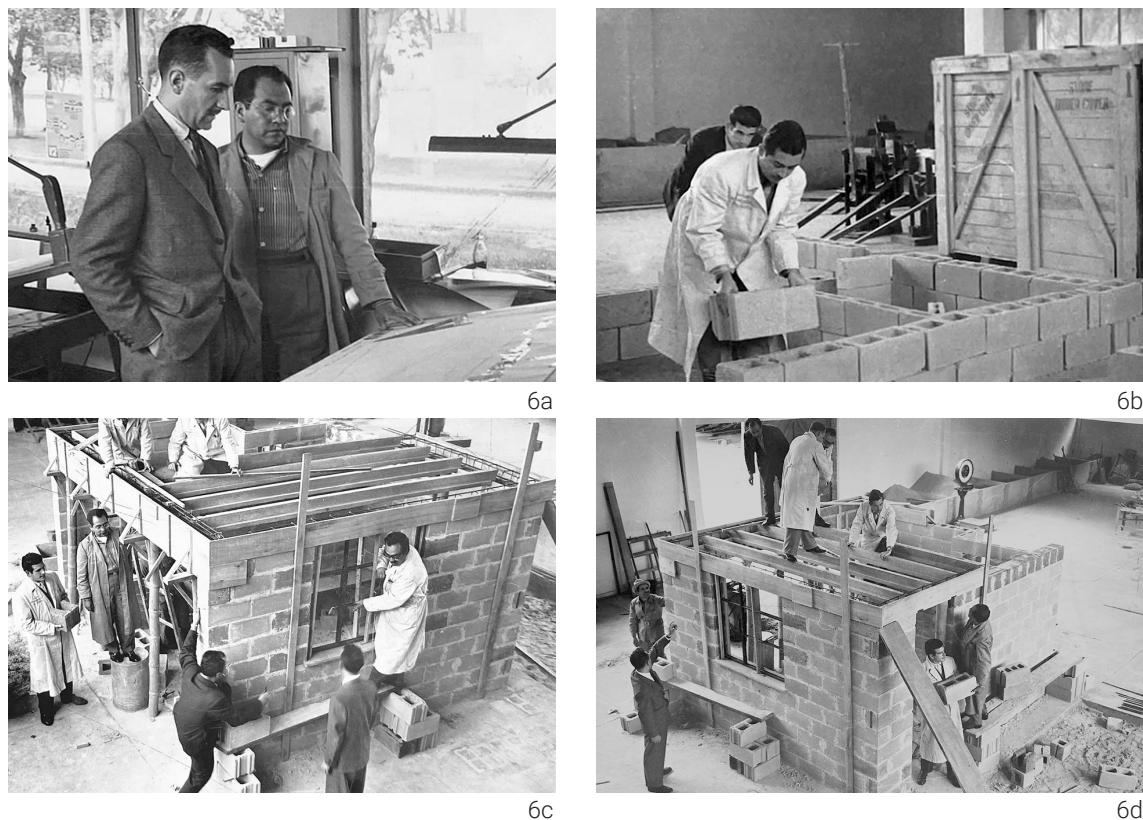


Figura 5. Casa modular en hormigón: (5a) y (5b) son bocetos a mano alzada para soluciones de cimientos y cubiertas, respectivamente; (5c) modulación de los bloques de hormigón en seco; (5d) modelación de la estructura de la cubierta plana; (5e) becarios del CINVA en la construcción de la cimentación, (5f) armado del forjado de cubierta.

Fuente: René Eyhéralde
"Desarrollo de un tipo urbano de vivienda económica",
mecanografiado, AHUNC-FC, cajas 64 y 71, 1956.

les auténticos, que en conjunto conformaron un primer prototipo construido en los talleres del CINVA, en el cual los prefabricados de hormigón quedaban sueltos, sin mortero ni conexiones en ninguna de sus juntas, para que así los estudiantes los acomodaran libremente hasta alcanzar las dimensiones óptimas de los espacios con atención al tamaño de los materiales y componentes (Figura 5).

En una segunda fase, la casa experimental se construyó de manera íntegra en el patio a cielo abierto del Centro: inicialmente se hizo el replanteo y se levantó la cimentación mediante vigas prefa-



bricadas de hormigón pretensado con sección en forma de U, con zapatas en las esquinas y las áreas bajo la intersección de muros. Sobre estos últimos, hechos enteramente con bloques de hormigón, se construyó la cubierta plana mediante vigas también prefabricadas en forma de T invertida, entre las cuales se situaron casetones aligerados de hormigón.

El resultado final fue tan bien considerado que el CINVA lo promocionó internacionalmente como un logro del método del “desarrollo progresivo” bajo el nombre de “Casa modular de concreto”.²⁴ El costo de cada vivienda se estimó USD 1,000, lo que representaba un ahorro de 20% con relación a otras casas de igual superficie construidas individualmente en el contexto nacional. Sin embargo, también en esta solución los aspectos tecnológicos determinaban las respuestas funcionales y estéticas, dando protagonismo al material en crudo, valiéndose de una cubierta plana y sin considerar un posible crecimiento vertical mediante un segundo piso, frente a la ausencia de una escalera o su posible emplazamiento.

Figura 6. Departamento de costo limitado: (6a) Eyhéralde supervisa la fase de diseño; (6b) modulación de los bloques de hormigón en seco; (6c) y (6d) construcción de la estructura del forjado.

Fuente: CINVA, “Departamento de costo limitado. Proyecto de adiestramiento inter-profesional del curso de becarios de 1957, mecanografiado, AHUNC-FC, caja 211, 1957.

²⁴ Internacionalmente se promocionó mediante una nota en una revista internacional: “House Built on Research: Bogota Training Project”, *Architectural Record*, vol. 121, núm. 3, 1957, p. 28. También se publicó un folleto de distribución gratuita: CINVA, *Casa modular en concreto*, Bogotá, Servicio de Intercambio Científico del Centro Interamericano de Vivienda, 1957.

Una experiencia similar se adelantó en 1957, también bajo la coordinación de Eyhéralde y Ramírez, cuando un grupo de diez becarios desarrollaron por el mismo método un departamento de bajo costo, en el que participaron como asesores el arquitecto brasileño Rino Levi y el estadounidense Carl Feiss, entre otros.²⁵ En este caso, el departamento se reprodujo a escala real en los talleres del CINVA (Figura 6) y se elaboró un detallado juego de planos en el que se consideraban las diversas posibilidades de agrupación en planta y en altura de los apartamentos. Como en el ejercicio anterior, se empezó por la elaboración de bocetos, se hizo un primer modelado juntando bloques en seco y por último se levantó el prototipo de manera íntegra en los talleres del Centro.

Prototipo de vivienda campesina con bloques de tierra estabilizada: un camino hacia la autoconstrucción (1956)

Hasta 1956, año en el que Currie abandonó la dirección del CINVA, ninguna de las casas experimentales había sido concebida para ser levantada mediante procesos de autoconstrucción. Sin embargo, desde mucho antes, la idea de usar alternativas para resolver el déficit habitacional en los países miembros de la OEA estaba empezando a germinar: como lo ha señalado Harris,²⁶ la autoconstrucción de la vivienda como política institucional para los países en desarrollo tuvo sus orígenes en la experiencia que tuvo lugar en 1939, en Puerto Rico, cuando las autoridades de la ciudad de Ponce ensayaron un modelo, según el cual el Estado suministraba a los futuros propietarios un lugar urbanizado para que fueran ellos mismos, bajo formas comunitarias organizadas, los responsables de la ejecución de sus viviendas. El artífice de esto fue el ingeniero Jacob L. Crane, quien para entonces ya contaba con una larga trayectoria profesional en instituciones de Estados Unidos relacionadas con el tema de la vivienda.

Crane era amigo cercano de Anatole Solow y de David Vega Christie,²⁷ y probablemente a través de ellos contactó a Leonard Currie para acercarse al CINVA casi desde su creación: no solo estuvo en Bogotá en 1952, sino que un año después el Centro publicó un manual que explicaba con detalle el contenido y ejecución de los programas de ayuda propia y ayuda mutua en la construcción de vivienda, preparado por el equipo colaborador de Crane en Puerto Rico.²⁸

²⁵ CINVA, "Departamento de costo limitado. Proyecto de adiestramiento inter-profesional del curso de becarios de 1957", mecanografiado, AHUNC-FC, 1957.

²⁶ Richard Harris, "The Silence of the Experts: "Aided Self-help Housing", 1939-1954", *Habitat International* 22, núm. 2, 1998, pp. 165-189.

²⁷ *Idem*.

²⁸ CINVA, *Manual para la organización de proyectos piloto de ayuda propia y ayuda mutua en vivienda*, Bogotá, Servicio de Intercambio Científico del Centro Interamericano de Vivienda, 1953.

Si bien la primera parte del manual estaba dedicada a explicar las ventajas de los principios que se habían puesto en práctica en la isla caribeña, la segunda daba cuenta más o menos detallada del proceso de planeamiento y los estudios necesarios para su implementación, así como de los procedimientos y las etapas técnicas, en las cuales, sin embargo, el diseño de las casas no ocupaba un papel primordial. A cambio, se privilegiaban los aspectos organizativos y administrativos de las comunidades responsables de los proyectos, desdibujando el rol del ingeniero o del arquitecto, reemplazándolo incluso por “el Maestro de Obras”, “[quien] debe ser competente en todo lo relacionado con técnicas y procesos o procedimientos de construcción incluyendo la cumplimentación de las formas y records [sic] que se usan en el sistema de controles y supervisión”.²⁹

En la parte final del *Manual* se hacía una descripción sucinta de las actividades necesarias para construir una vivienda de un solo piso, con bloques de hormigón confinados mediante columnas y vigas. La producción de estos bloques, a cargo de los futuros propietarios, se hacía valiéndose de máquinas compactadoras que ya entonces se obtenían en circuitos comerciales. También se incluían descripciones ligeras sobre las maneras de amarrar las barras de acero y hacer el vaciado del hormigón en los elementos que conformaban la cubierta, entre otros temas.

El vacío que en asuntos operativos dejó la publicación del *Manual* fue casi con seguridad lo que motivó a que en 1956 el CINVA llevara a la imprenta una cartilla para ayudar a la orientación “[...] de personas sin conocimientos técnicos especiales sobre la forma de construir por sí mismas sus casas”.³⁰ Aquí, tanto el texto como las ilustraciones y el tratamiento metodológico habían sido preparados por un equipo de arquitectos mexicanos sin ninguna relación previa con el Centro, coordinados por Félix Sánchez Baylon, entonces vinculado al Banco Nacional Hipotecario Urbano y de Obras Públicas de su país.

En esta cartilla se incluyeron referencias explícitas al modelo de esfuerzo propio y ayuda mutua, y en el análisis de costos, en su parte final, se concluyó que el valor económico de las obras de albañilería en la construcción de una vivienda tradicional representaba 64% del total, que se distribuían en 44% del precio en los materiales y 20% en la mano de obra. Por autoconstrucción, estas actividades podían llegar a ser sólo 47% del total, indicador distribuido en 30% por concepto de los materiales y 17% restante en mano de obra. Así, la elaboración y pega de los bloques para los

²⁹ *Ibidem*, p. 36.

³⁰ CINVA, *Cartilla de la vivienda*, Bogotá, Servicio de Intercambio Científico del Centro Interamericano de Vivienda, 1956, p. 2.

muros parecía jugar un papel fundamental en el abaratamiento de la vivienda.

Lo anterior ayuda a comprender las razones que llevaron al cinva en diciembre de 1953 a dar comienzo a un programa de investigación sobre tierra estabilizada³¹ para la fabricación de bloques y baldosas para pisos, que una vez más quedó en manos de Eyhéralde;³² en los años siguientes se sumarían a él su compatriota Raúl Ramírez y los estadounidenses Donald H. McNeal y Robert L. Davison. Sin embargo, no se trataba de una idea novedosa: sugerida la investigación por el mismo Howard Fisher en las recomendaciones que hiciera para el futuro del Centro,³³ bloques elaborados con tierra estabilizada mediante adiciones de cal o cemento ya venían empleándose con éxito en procesos de construcción de vivienda de bajo costo lideradas por Alfred Alcok en naciones africanas.³⁴

El resultado más destacado de este proyecto sería la máquina CINVA-RAM, presentada en 1957, y con la cual era posible fabricar de manera muy sencilla bloques de “suelo-cemento”,³⁵ y así facilitar los procesos de autoconstrucción:

El CINVA-RAM fue desarrollado [...] con el fin de proporcionar a aquellas familias que deseen construirse sus viviendas por su propio esfuerzo, una herramienta eficaz y económica que les permita producir a bajo costo, el material para los muros y pisos en el lugar mismo de la edificación. Se espera servir de esta manera, al enorme sector de los campesinos, el cual por diversas razones, no siempre está en condiciones

³¹ La estabilización de tierra (también llamada “suelo”) con cal o cemento es un procedimiento por medio del cual estos materiales se combinan con el fin de dar origen a una mezcla de propiedades mejoradas, tales como densidad y resistencia a la compresión, optimizando además las condiciones de impermeabilidad. Con dicha mezcla se hace posible la elaboración de bloques o unidades de mampostería, gracias a la acción de una prensa manual o mecánica. En la actualidad estos bloques son conocidos por sus siglas BTC (bloques de tierra comprimida) o CEB (compressed earth block).

³² Producto de ello, Eyhéralde redactó un manuscrito y posteriormente un libro impreso: René Eyhéralde, “Proyecto tierra estabilizada. Informe de progreso No. 1”, mecanografiado, AHUNC-FC, 1953, y René Eyhéralde, *La tierra estabilizada como material de construcción*, Bogotá, CINVA, 1955.

³³ Howard Fisher, “Informe sobre el Centro Interamericano de la Vivienda”, mecanografiado, AHUNC-FC, 1952, p. 2.

³⁴ Rixt Woudstra, *Planning the “Multiracial City”. Architecture, Decolonization and the Design of Stability in British Africa (1945-1957)*, tesis doctoral, Massachusetts Institute of Technology, 2020.

³⁵ Una explicación detallada de los antecedentes del uso de bloques de “suelo-cemento” y la génesis de la máquina CINVA-RAM en: Jorge Galindo-Díaz, Olavo Escorcia y Alleck González, “El Centro Interamericano de Vivienda-CINVA y los orígenes de la experimentación con bloques de tierra comprimida (BTC) en la vivienda social (1953-1957)”, *Informes de la Construcción* 75, núm 570, 2023, en prensa.

de obtener tales materiales ni tampoco, de transportarlos desde los centros de producción, al apartado rincón de sus campos.³⁶

En el curso de dicha investigación se consideró necesario construir prototipos de vivienda que ayudaran a validar tanto el rendimiento de la máquina, como la calidad de los bloques y sus aplicaciones en diferentes tipologías arquitectónicas. También era importante conocer la compatibilidad de estos muros con diferentes tipos de cimentación y estructuras de cubiertas, sus materiales de recubrimiento y el grado de aceptación y apropiación que la técnica, en su conjunto, podía llegar a tener entre los usuarios.

Fue por ello que en 1956 se construyó una vivienda experimental a partir de bloques de "suelo-cemento", ya no en los talleres del CINVA sino directamente en el seno de una comunidad rural del municipio colombiano de San Jerónimo³⁷ bajo la supervisión de Ernesto Vautier. Sin embargo, aquí los bloques se compactaron con pisones manuales gracias a la participación de mano de obra local, levantando una edificación de 75 m² con un costo total de USD 6.09 m². Una vez que se pudo contar con un prototipo preliminar de la máquina CINVA-RAM un año más tarde, el mismo Vautier asumió la dirección de un plan de entrenamiento en vivienda rural en la población de Chambimbal (Valle del Cauca), donde contó con la asesoría de la trabajadora social brasileña Josephina Albano y el sociólogo colombiano Orlando Fals Borda (Figura 7).

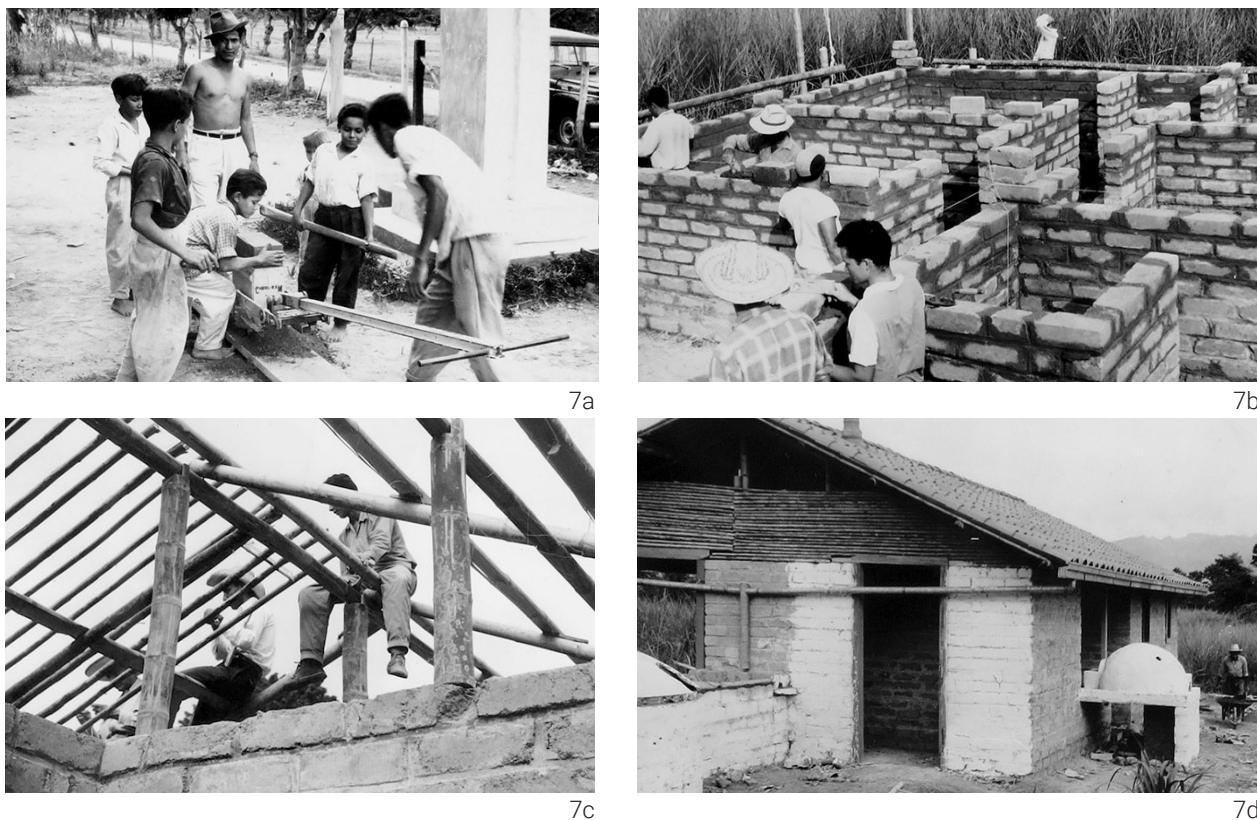
El resultado final de este ejercicio, que contó con un cuidadoso trabajo previo de orden sociológico, fue el diseño y construcción de una vivienda experimental de 75 m² de superficie en predios de la escuela del lugar, con uso de bloques de "suelo-cemento" fabricados con la máquina recientemente inventada y que fue operada por los habitantes del lugar:

Empezada la fabricación de los bloques con la ayuda de la máquina CINVA-RAM (máquina experimental sin perfeccionar) [...] se tuvo algunos contratiempos, pues al ser forzada la máquina (uso inmoderado) se despegaron algunas soldaduras y hubo que mandarla a reparar. Además, la poca práctica que se tenía en el manejo de ella hizo que la producción de bloques marchara muy lentamente pues los bloques se quedaban pegados en el tajo de la máquina y se partían.³⁸

³⁶ CINVA, "CINVA-RAM (M.R.) Máquina portátil para fabricar bloques de tierra estabilizada. Folleto instructivo", mimeografiado, AHUNC-FC, 1957, p. 2.

³⁷ CINVA, "Proyecto rural San Jerónimo", mecanografiado, AHUNC-FC, 1956.

³⁸ Ernesto Vautier, "Chambimbal. Estudio de la vivienda y de la comunidad en una vereda de Colombia", mecanografiado, AHUNC, 1957, p. 66.



En el diseño de la vivienda había participado la propia comunidad, con el acompañamiento del personal del CINVA, la cual constaba de dos dormitorios, un salón de estar junto a la cocina, y de manera independiente un área para el lavado de la ropa, el baño y un depósito. La pendiente de la cubierta permitía alojar un tanque elevado de agua y, eventualmente, disponer de un dormitorio auxiliar a manera de altillo. En el proceso llevado a cabo, especial atención se tuvo en el diseño de la cocina y la unidad sanitaria, como muestra del interés por mejorar las condiciones higiénicas de la población campesina del país.

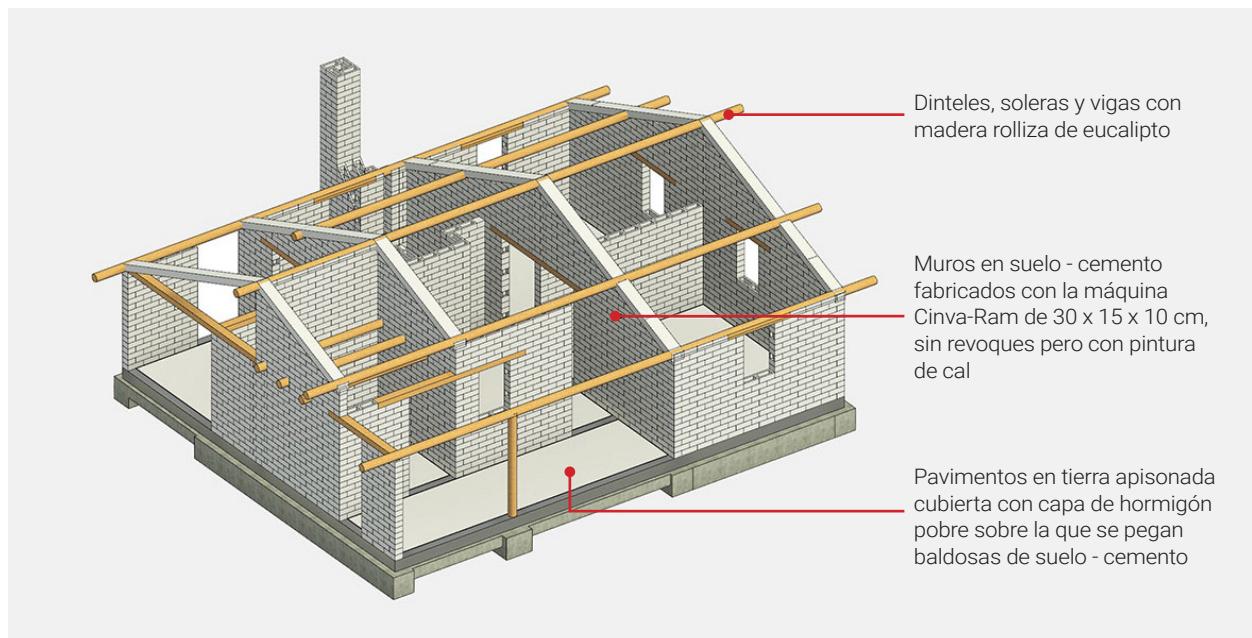
Con las lecciones aprendidas en Chambimal, el personal técnico del CINVA decidió construir en el patio de modelos de su sede en Bogotá un nuevo prototipo experimental que bautizó como Casa campesina en "suelo-cemento", a fin de poner en evidencia en el contexto nacional e internacional las ventajas del uso de la máquina CINVA-RAM. El proyecto, estuvo bajo la dirección del arquitecto Enrique Cerdá Antúnez y la supervisión de Eyhéralde; sus planos completos se enviaban a vuelta de correo por el simbólico precio de USD 1.³⁹

El prototipo de esta vivienda (Figura 8) fue inaugurado en agosto de 1957. Alcanzaba los 64 m² de área y descansaba sobre una

Figura 7. Vivienda campesina en la vereda Chambimal (Valle del Cauca): (7a) autoproducción de bloques de "suelo-cemento" mediante la máquina cinva-ram; (7b) erección de los muros con participación de mano de obra local; (7c) construcción de la cubierta; (7d) prototipo final.

Fuente: CINVA, "Proyecto rural 1957. Chambimal. Estudio de la vivienda y comunidad en una vereda colombiana", mecanografiado, AHUNC-FC, caja 150, 1957.

³⁹ CINVA, *Casa campesina en suelo cemento*, Bogotá, Servicio de Intercambio Científico del Centro Interamericano de Vivienda, 1957.



cimentación corrida en hormigón pobre sobre la que se situaban las hiladas de bloques de “suelo-cemento” de 30 x 15 x 10 cm. Los elementos sometidos a esfuerzos de flexión, tales como dinteles y vigas de cubierta, se hicieron de madera rolliza,⁴⁰ soportando tejas de barro asentadas con barro sobre láminas hechas de tiras de bambú. También con “suelo-cemento” se fabricaron las baldosas de piso, aunque en una de las alcobas se ensayó con un acabado en piso de madera con forma de tablas clavadas en durmientes embebidos en el firme de hormigón. El agua de lluvia se recogía mediante canaletas metálicas en una cisterna desde donde era elevada con ayuda de una bomba manual a un tanque situado en el entretecho.

Durante la elaboración de este prototipo, en donde la autoconstrucción era el verdadero protagonista, el papel de los técnicos se simplificó considerablemente y pronto empezaron a ser reemplazados por los profesionales en ciencias sociales. En 1957 el estadounidense Eric Carlson –formado en administración pública– asumió la dirección del CINVA para consolidar su transformación, dando impulso al programa de vivienda rural y fomentando estudios en el campo de la rehabilitación y la planificación urbana; en 1960 sería reemplazado por el arquitecto Walter Harris, quien dejó a un lado de manera definitiva la investigación para enfocarse en la capacitación técnica.⁴¹

⁴⁰ Por madera “rolliza” se entiende aquella que se emplea en la construcción en estado bruto, es decir, en su estado natural, en tronco, después de haber sido talada, con o sin corteza.

⁴¹ Healey, *idem*.

Figura 8. Reconstrucción digital de la casa campesina de “suelo-cemento”.

Fuente: elaboración propia.

Consideraciones finales

Desde su creación, en todos los documentos oficiales e informes académicos redactados por directivos, profesores y becarios del CINVA se reconoció siempre el grave problema del déficit de vivienda a nivel internacional y el papel que el Centro podía jugar en su solución.

Así, durante sus primeros años de funcionamiento, tanto Leonard Currie como Howard Fisher y los demás miembros del cuerpo docente que hacían parte del Centro, actuaron como "agentes" de la modernidad, cuyo foco, más que en la invención, estaba en el desarrollo de elementos prefabricados y su aplicación en la vivienda de bajo costo siguiendo los principios de la coordinación modular. El método experimental que se adoptó, heredado de la tradición científica de la primera mitad del siglo xx, que estaba además vinculado a la idea del diseño y la producción industrial, se convirtió en el eje en la formación de los becarios.

Sin embargo, al cabo cinco años de trabajo en el CINVA, durante los cuales se construyeron al menos cinco prototipos completos, las conclusiones no podían ser optimistas: en Colombia, y por analogía en otros países de la región, la prefabricación contaba con varios factores que la hacían difícil de implementar: el escaso nivel de desarrollo de las industrias locales, el limitado capital de inversión, la falta de operarios especializados y las dificultades en los sistemas de transporte. La alternativa parecía ser entonces el uso de materiales y mano de obra locales, lo cual constituye el núcleo de la contradicción que le correspondió enfrentar al Centro, a tal punto que la última de sus viviendas experimentales estaba dirigida a la población rural, en la cual el material predominante era más el resultado de la artesanía que de la industria, y en donde la mano de obra estaba constituida por los propios usuarios. Nada parecía más alejado del mundo tecnificado y mecanizado de la segunda mitad del siglo xx.

Si bien los postulados de Jacob Crane empezaron a permear el Centro desde sus primeros años de funcionamiento, es posible creer que se mantuvo siempre la esperanza en que los técnicos podían robustecer aspectos como la asistencia y la supervisión de los trabajos de construcción; pero de alguna manera, la invención de la máquina CINVA-RAM menguó ese anhelo en tanto la producción de uno de los insumos más importantes (el bloque mam-puesto en hiladas para levantar los muros) quedó en manos de los usuarios, mientras que la calidad de la mano de obra era perfectible a través de ejercicios de capacitación a cargo de maestros o sencillos instructores. La "ciencia de la vivienda", tal como la soñó Currie, volvía de regreso al mundo de la academia.

Referencias

ACEBEDO, LUIS FERNANDO

- 2003 "El CINVA y su entorno espacial y político", *Mímesis* 24, núm. 1, pp. 59-89.

"AN INTER-AMERICAN HOUSING RESEARCH AND TRAINING CENTER"

- 1952 *Land Economics*, núm. 28, p. 185.

ARELLANO, ALFONSO

- 1997 "Las primeras experiencias de prefabricación de la vivienda popular en Venezuela: 1945-1948", *Tecnología y Construcción* 13, núm. 1, pp. 21-28.

"BARRIO DE LOS ALCÁZARES"

- 1949 *Proa*, núm. 28, pp. 27-28.

CEBALLOS, HÉCTOR

- 1973 *La vivienda en México*, México, Centro de Investigaciones Arquitectónicas.

CINVA

- 1952 "Estudios sobre materiales y métodos de construcción" (4 vols.), mecanografiado, Archivo Histórico de la Universidad Nacional de Colombia, fondo CINVA, caja 167.
- 1953 *Manual para la organización de proyectos piloto de ayuda propia y ayuda mutua en vivienda*, Bogotá, Servicio de Intercambio Científico del Centro Interamericano de Vivienda.
- 1956 *Cartilla de la vivienda*, Bogotá, Servicio de Intercambio Científico del Centro Interamericano de Vivienda.
"Proyecto rural San Jerónimo", mecanografiado, Archivo Histórico de la Universidad Nacional de Colombia, fondo CINVA, caja 39.
- 1957 *Casa campesina en suelo cemento*, Bogotá, Servicio de Intercambio Científico del Centro Interamericano de Vivienda.
Casa modular en concreto, Bogotá, Servicio de Intercambio Científico del Centro Interamericano de Vivienda.
"CINVA-RAM (M.R.) Máquina portátil para fabricar bloques de tierra estabilizada. Folleto instructivo", mimeografiado, Archivo Histórico de la Universidad Nacional de Colombia, fondo CINVA, caja 28.
"Departamento de costo limitado. Proyecto de adiestramiento inter-profesional del curso de becarios de 1957", mecanografiado, Archivo Histórico de la Universidad Nacional de Colombia, fondo CINVA, caja 211.

"Proyecto rural 1957. Chambimbal. Estudio de la vivienda y comunidad en una vereda colombiana", mecanografiado, Archivo Histórico de la Universidad Nacional de Colombia, fondo CINVA, caja 150.

CURRIE, LEONARD

1955 "El programa del Centro Interamericano de Vivienda y su importancia para el Instituto de Crédito Territorial", mecanografiado, Archivo Histórico de la Universidad Nacional de Colombia, fondo CINVA, caja 221.

DAVIS, COLIN

2005 *The Prefabricated Home*, Londres, Cromwell Press.

ESCORCIA, OLAVO

2023 *Centro Interamericano de Vivienda (CINVA), 1951-1972. Aportes a la investigación, al desarrollo de técnicas constructivas y otras contribuciones en Vivienda de Interés Social (vis)*, Bogotá, Universidad Nacional de Colombia.

EYHÉRALDE, RENÉ

1953 *El concepto de desarrollo progresivo en el diseño de la vivienda* (1a ed.), Bogotá, Centro Interamericano de Vivienda y Planeamiento.
"Proyecto tierra estabilizada. Informe de progreso No. 1", mecanografiado, Archivo Histórico de la Universidad Nacional de Colombia, fondo CINVA, caja 31.

1954 "Proyecto casa experimental ICT. Informe de progreso No. 2", mecanografiado, Archivo Histórico de la Universidad Nacional de Colombia, fondo CINVA, caja 31.

1955 *Developmental Design in Housing*, Bogotá, Inter-American Housing Center.
La tierra estabilizada como material de construcción, Bogotá, CINVA.

1956 "Desarrollo de un tipo urbano de vivienda económica", mecanografiado, Archivo Histórico de la Universidad Nacional de Colombia, fondo CINVA, cajas 64 y 71.

1963 *El concepto de desarrollo progresivo en el diseño de la vivienda* (2a ed.), Bogotá, CINVA.

FISHER, HOWARD

1952 "Informe sobre el Centro Interamericano de la Vivienda", mecanografiado, Archivo Histórico de la Universidad Nacional de Colombia, fondo CINVA, caja 193.

FISCARELLI, DIEGO

- 2021 "Hilario Zalba y el proyecto de la vivienda social: el prototipo ATEPAM (1958) y la vigencia de sus estrategias hacia la adaptabilidad", *Revista Legado de Arquitectura y Diseño* 16, núm. 29, pp. 82-89.

GALINDO-DÍAZ, JORGE, OLAVO ESCORCIA Y ALLECK GONZÁLEZ

- 2023 "El Centro Interamericano de Vivienda-cinva y los orígenes de la experimentación con bloques de tierra comprimida (BTC) en la vivienda social (1953-1957)", *Informes de la Construcción* 75, núm 570, en prensa.

GARCÉS, JOSÉ

- 1946 "La crisis de habitaciones en Colombia", *Proa*, núm. 1, pp. 13-14.

GORELICK, ADRIAN

- 2022 *La ciudad latinoamericana*, Buenos Aires, Siglo XXI editores.

HARRIS, RICHARD

- 1998 "The Silence of the Experts: "Aided Self-help Housing", 1939-1954", *Habitat International* 22, núm. 2, pp. 165-189.

HEALEY, MARK

- 2020 "Planning, Politics, and Praxis at Colombia's Inter-American Housing Lab, 1951-1966", en A. Chastan y T. Lorek (eds.), *Itineraries of Expertise. Science Technology and the Environment in Latin America's Long Cold War*, Pittsburgh, University of Pittsburgh Press, pp. 199-216.

"HOUSE BUILT ON RESEARCH: BOGOTÁ TRAINING PROJECT"

- 1957 *Architectural Record* 121, núm. 3, p. 28.

JACOBS, JANE E IGNAZ STREBEL

- 2013 "Houses of Experiment: Modern housing and the will to laboratorization", *International Journal of Urban and Regional Research* 38, núm. 2, pp. 450-470.

KIBEDI, JORGE

- 1954 "Bogotá Redevelopment Plan and Inter-American Housing Center", *Social Science*, núm. 29, pp. 23-31.

LE ROUX, HANNAH

- 2021 «CINVA to Siyabuswa», en V. Prakash. M. Casciato & D. Coslett (eds.), *Rethinking Global Modernism*, New York, Routledge, pp. 231-250.

MEZA, BEATRIZ

- 2008 "Súperbloques y masificación: vivienda Banco Obrero en Venezuela (1955-1957)", *Tecnología y Construcción* 24, núm. 2, pp. 19-33.

PEÑA, MARTHA

- 2010 *El programa CINVA y la acción comunal. Construyendo ciudad a través de la participación comunitaria*, Bogotá, Universidad Nacional de Colombia.

RIVERA, JORGE

- 2002 "El CINVA: un modelo de cooperación técnica. 1951-1972", tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia.

SALZMAN, O.H.

- 1957 "Technical Cooperation in the Organization of American States", *World Affairs* 120, núm. 1, pp. 17-21.

STRIKE, JAMES

- 1991 *Construction into Design: The Influence of New Methods of Construction on Architectural Design 1690-1990*, Oxford, Butterworth-Heinemann.

VAUTIER, ERNESTO

- 1957 "Chambimbal. Estudio de la vivienda y de la comunidad en una vereda de Colombia", manuscrito, Archivo Histórico de la Universidad Nacional de Colombia, fondo CINVA, caja 150.

VERGARA, JORGE, DANIELA ÁLVAREZ, DENISSE DINTRANS Y DIEGO ASENJO

- 2021 "CORVI, tipologías de viviendas racionalizadas: un ejercicio de estandarización", *AS* 39, núm. 59, pp. 118-137.

WOUDSTRA, RIXT

- 2020 "Planning the "Multiracial City". Architecture, Decolonization and the Design of Stability in British Africa (1945-1957)", tesis doctoral, Massachusetts Institute of Technology.

Jorge Galindo Díaz

Escuela de Arquitectura y Urbanismo, Sede Manizales

Universidad Nacional de Colombia

jagalindod@unal.edu.co

<https://orcid.org/0000-0001-8407-8347>

Es arquitecto por la Universidad del Valle (Cali, Colombia) y doctor en Arquitectura por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona, con una tesis acerca del conocimiento constructivo de los ingenieros militares del siglo XVIII a través de los tratados de fortificación. Desde el año 2000 se desempeña como profesor Titular en la Universidad Nacional de Colombia, en la sede Manizales, donde imparte cursos de Historia de la Construcción y adelanta investigaciones sobre el tema, con especial énfasis en las relaciones entre proyecto y construcción y el papel de la ingeniería moderna en la concepción de la arquitectura. Su trabajo en estos campos le han permitido ser autor de numerosos libros y artículos.