

Arellano, Alfonso

Programa de Investigación de Historia de la Arquitectura y del Urbanismo Venezolano y Tachireño,
Decanato de Investigación, Universidad Nacional Experimental del Táchira, Venezuela.

aarellan@unet.edu.ve

Entre las experiencias institucionales de la Venezuela de los años sesenta que contienen un significativo acercamiento a la técnica se encuentra la desarrollada por la Unidad de Diseño en Avance, la especializada y recién creada oficina del renovado Banco Obrero de inicios de los años 60. Fue una experiencia destinada a incrementar la productividad de la institución a partir de la racionalización del sistema de la construcción masiva de vivienda. Giró en torno al *Programa Experimental de Vivienda*, el ensayo constructivo a través del cual el Banco Obrero ocupó una posición de vanguardia dentro de la arquitectura venezolana de esos años. Organizado por el arquitecto Enrique Hernández, el *Programa* designa a la primera etapa de un Programa Piloto que alcanza entre 3.600 y 4.000 viviendas en tres años para Valencia, capital del Estado Carabobo, Venezuela. Como enfoque de la ponencia para la Semana de Investigación de la FAU-UCV-2008 se plantea una descripción del legado técnico derivado del *Programa*.

La ponencia se desarrolla en el aparte inicial con la descripción básica de los sistemas constructivos flexibles. Todos estos sistemas se originan en torno al *Programa Experimental de Vivienda*, concretamente al encuentro entre empresarios de la construcción y arquitectos de Diseño en Avance. Son ensayados a lo largo de 1964, algunos en los talleres de las empresas, y otros en sitio, y desde finales de 1965 son aplicados en la Urbanización San Blas como prueba piloto. Luego fueron ampliamente empleados en La Isabelica y en otras urbanizaciones.

En el segundo aparte con la descripción de las llamadas Series de Diseño en Avance, esto es, el conjunto de Estudios Técnicos, Normas y Diseños desarrollados por la Unidad como herramienta a partir de la cual la construcción masiva de vivienda se asumió considerablemente como problema de conocimiento. Sus indicaciones y estándares se fueron

aplicando en diversas experiencias constructivas y urbanísticas, con especial significación las del Manual de Coordinación Dimensional.

Los Sistemas Constructivos

La voluntad de dominar la construcción masiva de vivienda a través de un desarrollo industrial plural pero unificado caracteriza, la actividad de Diseño en Avance. El *Programa Experimental de Vivienda* de 1963 unifica tal pluralidad en los sistemas mismos, afanado en conseguir el catálogo elemental y universal de la construcción masiva de vivienda. Asignando letras a cada uno de los cuatro sistemas constructivos, A, B, C y D, el *Programa* contiene distintas opciones que van desde una construcción basada en muros de carga y losas prefabricadas hasta otra de placa de concreto armado para cubrir superficies extensas (el futuro *lift-slab*), pasando por sistemas de columnas y vigas, techos y entresijos tanto en acero como en concreto. Los distintos elementos serían unificados a través de un sistema de coordinación dimensional el cual se va desarrollando paralelamente a la realización de los sistemas constructivos abiertos. Cada sistema es sometido a concurso entre varias empresas postulantes, las cuales se identifican con un número que finalmente, al seleccionarse una de ellas, se adiciona a la letra correspondiente y sirve de identificación específica.

El diseño de cada sistema constructivo responde a los requisitos establecidos por el *Programa Experimental de Vivienda* desde su inicio, el cual pauta los siguientes criterios: 1. Los elementos deben estar normalizados, de tal manera que permita la variedad de combinaciones con el menor número de elementos. 2. El tiempo de obra debe ser el más reducido posible. 3. La interdependencia de las etapas de la construcción debe ser eliminada. 4. Los gastos improductivos (encofrados, tiempo de fraguado, etc.) deben ser minimizados. 5. Es necesario competir con los sistemas tradicionales en calidad y costos.

La *División de Proyectos* del Banco Obrero plantea las características generales de cada sistema constructivo y luego de que las empresas seleccionadas se incorporen al proceso de diseño de los mismo, los sistemas toman la forma definitiva dada las exigencias técnicas y económicas de los diferentes programas.

El **Sistema A** está basado "en el aprovechamiento de los muros como elementos portátiles." (BANCO OBRERO, Programa..., 1963) Al localizarse periféricamente en la casa, posibilitan

cierta flexibilidad interior, mientras que los escasos componentes constructivos de concreto, muros y losas modulares prefabricadas o construidas en sitio, tabiques, cubiertas y elementos complementarios completamente movilizados y montados con el apoyo de grúas, facilitan el uso del sistema para edificaciones de una, dos (Sistema A-3, de la empresa Vacoven) y cuatro plantas (Sistema A-4, de la empresa Vivienda Venezolana) (**Figura 1**). Esta tecnología es manejada por el ingeniero alemán Walter Kostors, quien era el "alma técnica" de esta compañía y gran artífice del crecimiento de la misma al traducir elementos e ideas en construcción. Por parte de Diseño en Avance colaborarían en su desarrollo primordialmente los arquitectos Mariano Goldberg y Máximo Rojas. Este último llegaría a ser socio de Vivienda Venezolana, llegando a aplicar a través de la empresa varias de las técnicas ensayadas en la unidad. El principio de muros portantes finalmente será extendido para edificaciones entre 9 y 15 pisos (Sistema A-10, de la empresa Técnica Constructiva) en la UD-7 de Caricuao (ARELLANO, ALFONSO, Tomo I, pp. 205-206).



Figura 1 Proceso de construcción de viviendas multifamiliares Sistema A-4
Arellano, A., Tomo I, p. 231.

El **Sistema B** se desarrolla a partir de las condiciones que plantea el acero estructural ofrecido por la industria metalúrgica del país, con vista en la fabricación de piezas livianas fácilmente manipulables. Los apoyos se basan en un elemento angular o tubular que se va adicionando cuando sus cargas lo requieran, con vigas soldadas y entresijos elaborados a partir de encofrados de lámina de acero y vaciado de concreto en sitio (Banco Obrero, Programa...). Su aplicación más ensayada recibió el nombre de Sistema B-5, un sistema modular de estructura de acero empleado por la empresa Talleres Metalúrgicos Van-Dam,

con la asesoría de Enrique Hernández y de la arquitecta Mariluz Bascones, quienes pusieron a punto el sistema (Arellano, A., Tomo I, p. 206).

El **Sistema C** se fundamenta en la prefabricación y montaje de columnas, vigas, techos y entresijos de concreto (BANCO OBRERO, Programa...) (**Figura 2**). Sus variaciones se definen para viviendas de una, dos y cuatro plantas (Sistema C-4, de la empresa Vivienda Venezolana) y para edificaciones de cuatro plantas con apoyos y vigas en forma de T (Sistema C-7, utilizado por la empresa Tuven C.A. a partir del proyecto de Diseño en Avance en el cual trabajó el ingeniero Zalewzky) (Arellano, Tomo I, pp. 206-207).

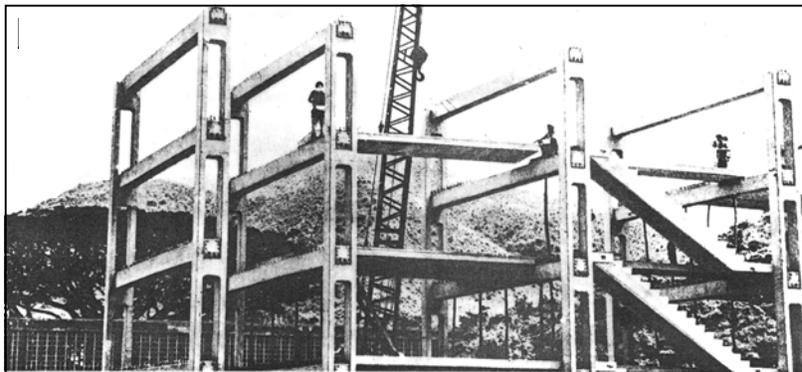


Figura 2 Vista parcial de la estructura para edificio de cuatro pisos. En este sistema C-4 se experimentó la posibilidad de la prefabricación total.
Arellano, A., Tomo I,, p. 48.

Por último, el **Sistema D** se basa en el uso de una cubierta bajo la cual se definen simultáneamente varias unidades de vivienda, con la consiguiente disminución de costos que implica la eliminación de techos individuales para cada casa y la menor cantidad de mano de obra. (Banco Obrero, Programa...) En su desarrollo colabora el arquitecto Jorge Castillo pero en la práctica su aporte no se concreta y deriva en el célebre Sistema D-6 (de la empresa Creamer y Denis S.A.), una técnica mecanizada llamada *lift-slab*, la cual emplea gatos hidráulicos que levantan, a través de columnas tubulares de acero que sirven de guía, grandes placas prefabricadas. (**Figura 3**) El sistema preveía el vaciado de las paredes en concreto con espuma a través de perforaciones dejadas en las placas (Arellano, Tomo I, pp. 207).

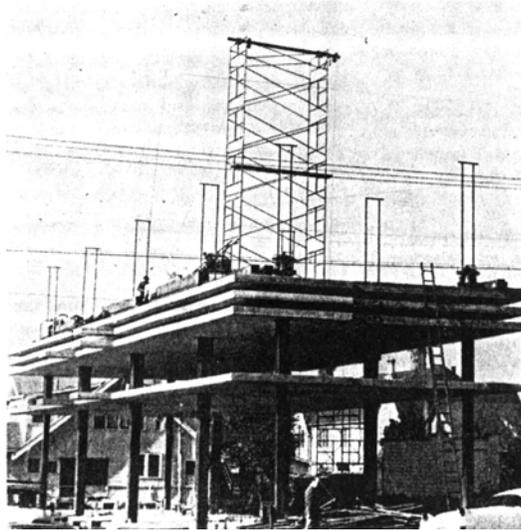


Figura 3 Proceso de montaje de losas de entepiso en edificación. El criterio fundamental que guió el desarrollo del sistema D-6 fue el de propiciar la mecanización de la construcción para disminuir al máximo posible el empleo de mano de obra especializada.
Arellano, A., Tomo II, p. 59.

Con la experiencia constructiva de San Blas se inicia en Venezuela, y en América Latina, el empleo en gran escala de sistemas industrializados en la producción masiva de viviendas por parte del estado.

Los Estudios Técnicos

El *Programa Experimental de Vivienda*, construcción y publicación, fue realizado por el equipo de Diseño en Avance, muchas veces en colaboración con el personal y con base en algunos de los numerosos estudios socioeconómicos y programas de la División de Programación de la Oficina de Programación y Presupuesto, siempre bajo la conducción de Henrique Hernández. Junto con el *Programa Experimental de Vivienda* se define parte del instrumental técnico de la coordinación de los proyectos futuros del Banco. Así, nacen los trabajos que conformarán las Series, siendo el *Programa Experimental de Vivienda* la primera de las mismas.

Las publicaciones de Diseño en Avance fueron realizadas en su mayoría entre 1962 y 1965. Miembros de Diseño en Avance —Marino Lemos, Delfín Curiel, Mauricio Poler, Alfredo Roffé,

Domingo Mederos, entre otros— van realizando, simultáneamente al desarrollo del *Programa*, los trabajos englobados bajo la denominación de *Anteproyecto de Recomendación*. Conforman básicamente un conjunto de trabajos para el consumo interno del Banco Obrero, el cual trata aspectos técnicos de normalización necesarios para la unificación coordinada de la producción institucional. Fue un conjunto de trabajos aplicado en todos los diseños de la Urbanización San Blas y en él pueden inferirse las indicaciones técnicas que publicaban a través de diversos documentos el *Building Research Stablishment* (BRS) de Gran Bretaña y el *Centre Scientific et Technique du Batiment* (CSTB) de Francia.

En todos los trabajos mencionados se advertía sobre el procedimiento a seguir para introducirlos como herramientas operativas de la institución. Antes de que fueran incorporados al trabajo diario y general del Banco, se solicitaba de las distintas dependencias correcciones y sugerencias de uso de los Anteproyectos recomendados por Diseño en Avance, conforme al carácter empírico experimental. Por ello todos los estudios se distribuían en el Banco Obrero con el carácter de publicación interna “para ser discutida durante un período de un mes”, mientras que su edición definitiva se producía luego. Las indicaciones técnicas y los estándares recomendados por Diseño en Avance a través de estos Anteproyectos se van aplicando progresivamente en experiencias como La Isabelica y Caricuao, y llegan a difundirse en otras dependencias del Banco Obrero relacionadas con la actividad de proyectar (Arellano, Tomo I, pp. 260-264).

Desde 1967 hasta 1970 varios de ellos se publican oficialmente como Series clasificadas en Estudios Técnicos, Normas y Diseños.

Dentro de los **Estudios Técnicos**, vale la pena mencionar que los trabajos englobados en esta sección se pueden distinguir dos grupos. El primero compuesto por aquellos de producción propia que en su mayoría tratan temas relacionados al diseño tanto urbano como de las viviendas, dentro de estas pueden mencionarse: 1. Estudio de estacionamientos en el Área Metropolitana es una evaluación física y funcional de los estacionamientos de algunos desarrollos de vivienda del instituto; 2. Método de registro de actividades. Un método para registrar los requerimientos del usuario (MRA), juega un rol fundamental ya que dota al proyectista de información clara acerca de las necesidades de los futuros usuarios del edificio que los alojará; 3. Producción de Basura en Viviendas, se centra en la elaboración de un

Ábaco por medio del cual se podían obtener datos sobre cantidad y volumen de desperdicios producidos, con los cuales se podían dimensionar las áreas necesarias para el acopio y tratamientos de estos desechos (**Figura 4**); 4. Comportamiento de las Especificaciones I en Exteriores de Edificaciones Multifamiliares, consiste en la aplicación de una evaluación que especifica una serie de partidas que presentan problemas, a fin de recopilar información para su análisis y evaluación); 5. Equipo y Mobiliario en la Vivienda, dota al diseñador de información categorizada para la valoración de los hábitos y las tendencias de los moradores de la vivienda; 6. Parcelamiento con Vivienda Núcleo, constituye una propuesta alternativa para la población no atendida con los programas ordinarios de parcelamientos habitacionales para la población de menos recursos; 7. Estudios de Producción y Costos de Sistemas Constructivos advierte sobre el análisis de las relaciones entre los grupos de diseño y producción en cada una de las etapas que implica el desarrollo del proceso (**Figura 5**); 8. Estudio sobre la situación del problema de la vivienda en las áreas urbanas, el cual brinda una descripción precisa y ponderada del déficit y de las carencias de la vivienda popular, así como de las diversas acciones a ser tomadas para atenderlos (Arellano, Tomo II).

El otro grupo está constituido por las traducciones que se realizaron dentro de Diseño en Avance los cuales exponen diversos temas, a esta calificación pertenecen: 1. El Ruido, presentado en 1963 al Parlamento de Inglaterra exponiendo importantes indicaciones sobre el comportamiento del individuo en el manejo y tolerancia del ruido; 2. Recomendaciones para apreciar la calidad de las viviendas de un programa de construcciones industrializadas, el cual consiste en una lista de "Reglas de Calidad", cuya premisa esencial es que las instituciones que convergen en la construcción masiva de vivienda pueden hacerse una idea del valor de una vivienda confrontando la obra con ese conjunto de reglas objetivas, y no sobre la base de "exigencias humanas"; 3. Plomería Sanitaria Núcleos de Servicio en Edificios Altos, que se estructura mediante notas técnicas e ilustraciones de servicios de ingeniería y planes comunes (**Figura 6**); 4. Dos Estudios Sobre el Proceso de Diseño Urbano; y 8. Plomería simplificada para viviendas y plomería simplificada, el cual desarrolla el tema del diseño y la aplicación de sistemas de plomería en edificaciones residenciales desde 2 hasta 20 pisos (Arellano, Tomo II).

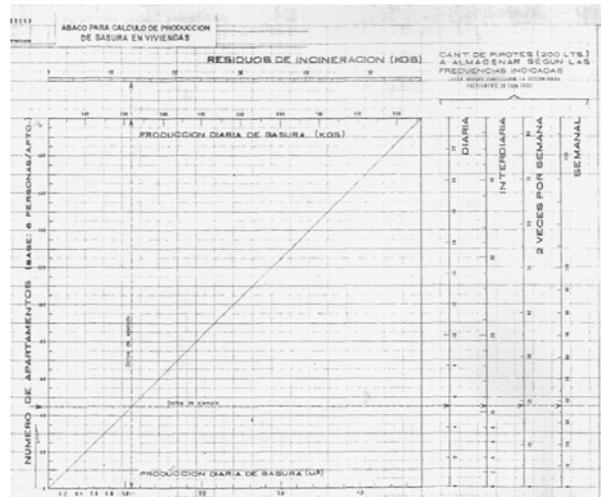


Figura 4 Ábaco para cálculo de producción de basura
 Arellano, A., Tomo II, p. 107.

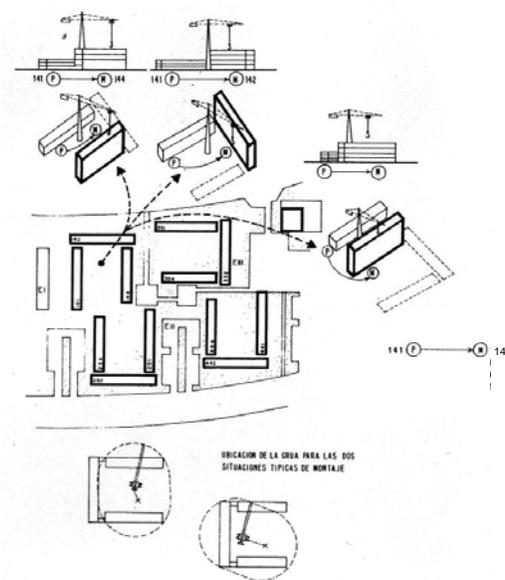


Figura 5 Diagramación de producción y montaje de piezas.
 Estudios de Producción y costos de sistema
 Arellano, A., Tomo II, p. 148.

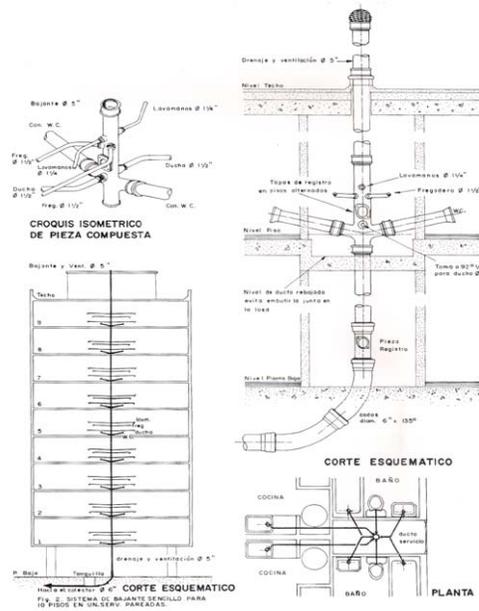


Figura 6 Sistema de bajante sencillo para 10 pisos en unidades de servicios pareados. Plomería sanitaria Núcleos de Servicio en Edificios Altos Arellano, A., Tomo II, p. 96.

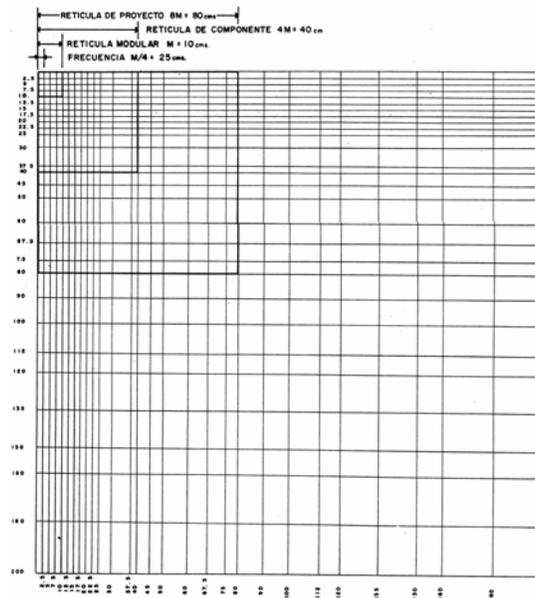


FIGURA 7 Retícula base de módulos de proyecto, retícula modular y retícula de componentes del manual. Arellano, A., Tomo II, p. 169.

A lo largo de esos años se van publicando las **Normas**, entre ellas el *Sistema de Coordinación Modular a ser Empleados en los Proyectos del Banco Obrero*, un trabajo que “establece las definiciones, retículas y series preferidas para un sistema que coordine las medidas de los componentes de la construcción” (Banco Obrero, OPP, Modelo..., 1965, p. 1) (**Figura 7**). La técnica de la coordinación modular relaciona esas medidas en conjunto a partir de un cuadrículado referencial. Un módulo de diez centímetros rige el dimensionamiento de los distintos componentes de la construcción, lo cual permite disponer de un denominador común numérico tanto para los elementos simples y complejos como para las unidades funcionales. El uso del *Sistema de Coordinación Modular* está presente en las etapas de proyecto, fabricación de componentes y ensamblaje de los mismos en el sitio de construcción. Pero en lo esencial, intenta asegurar desde la etapa de proyecto un considerable número de combinaciones entre elementos constructivos. Por su parte, es una técnica condicionada por diversos factores que van desde el uso múltiple de componentes hasta el empleo lógico de materiales, pasando por la flexibilidad espacial que propicia la consideración de datos antropométricos.

De finales de 1965 es la publicación del *Anteproyecto de Recomendación* denominado *Manual de Diseño: Normas de Áreas y Criterios de Utilización de los Espacios Habitables*, un trabajo que atiende la ausencia de continuidad en los criterios de utilización de áreas en las viviendas erigidas por el Banco Obrero entre 1947 y 1957 (Banco Obrero, Manual..., 1965). Ésta es una conclusión del diagnóstico que efectúa a través de un estudio específico el personal de la Oficina de Programación y Presupuesto en 1963, el cual señala como causa primordial del problema a la “forma empírica” con que los proyectistas hacen las estimaciones de área.

Tomando como referencia diversas publicaciones, entre otras, algunas del Ministerio de la Vivienda de Inglaterra, el *Manual de Diseño* de 1965 reúne consideraciones sobre factores antropométricos, actividades familiares y equipos y, más que determinar áreas mínimas, define el condicionamiento funcional de los ambientes de estar, comedor, trabajo y baños. El *Manual* es una herramienta básica del proyectista de vivienda, quien cuenta con información gráfica sobre mobiliario, áreas mínimas comprometidas por el mismo, así como ejemplos de utilización, a partir de los cuales indica los arreglos que conllevan a un uso eficiente de los diversos ambientes. Finalmente, entre los apéndices el *Manual* ofrece al proyectista un

método de evaluación de proyectos tomado de una publicación de 1959 de las Naciones Unidas sobre utilización del espacio en vivienda.

Adicionalmente, se edita el Anteproyecto *Normalización de Escaleras y Ascensores*, en el cual se establece la coordinación de éstos elementos en el sistema modular. En este sentido, atendiendo a medidas modulares y antropométricas tanto como al estudio de las normas establecidas por el Ministerio de Obras Públicas y a las alturas preestablecidas, este Anteproyecto establece la clasificación de escaleras de acuerdo a su uso, así como a diversas soluciones formales. El trabajo presenta para el uso de proyectistas y fabricantes una serie de parámetros sobre dimensiones y capacidades para el diseño y cálculo de ascensores en una edificación. Por su parte, el Anteproyecto *Normalización de Puertas y Ventanas* se elabora con propósitos similares de coordinación modular, fijando tamaños estándares de hojas y marcos para la elaboración y utilización de puertas y ventanas, en función del uso para el que estén destinadas y a las normas de ventilación e iluminación (Arellano, pp. 181-201).

Finalmente la **Serie Diseño**, la cual contiene tres números, el primero de ellos el *Programa Experimental de Viviendas* de 1967. Constituye la descripción del Programa de San Blas desarrollado en el lapso 1962-1967 en Valencia, Estado Carabobo (BANCO OBRERO, 1967). Informa sobre objetivos y planteamientos así como sobre cada uno de los sistemas constructivos empleados en él. Estructura la información en siete puntos: Introducción, Bases y Propósitos, Enfoque General, Procedimientos Seguido, Proyectos, Consideraciones Generales. *Sistema A10 Caricuaó UV7 – UV8* es la segunda publicación perteneciente a esta serie. Esta publicación es un trabajo de carácter descriptivo que expone los avances en ensayos constructivos de aplicación del sistema. Informa objetivos y planteamientos básicos del sistema constructivo así como del urbanismo de Caricuaó UV7 – UV8. La tercera publicación se titula *Sistema de Plomería Simplificada*, instrumento que sirve de guía para la solución de parte de los problemas de las instalaciones sanitarias en edificios de vivienda. (Arellano, A., Tomo II, pp. 195-211)

Conclusiones

El legado técnico de Diseño en Avance define un espacio de productos de variada naturaleza, en un conjunto que obedece a la estrategia de solucionar los problemas que se van presentando en la práctica. Por tanto, el espacio de productos contiene técnicas constructivas en forma de sistema, informes, estudios técnicos, normas y diseños, pero también construcción. Es un legado excepcional ya que, más allá de distinguirse de los comúnmente aceptados empirismos y profesionalismo del ejercicio de la arquitectura en Venezuela, presenta programas, procedimientos y métodos relativos a la gestión de la construcción masiva de vivienda. Es así en un grado mayor al que se suele aceptar entre arquitectos al interesarse fundamentalmente en la lógica del objeto edificado.

Referencias

ARELLANO, ALFONSO, La Unidad de Diseño en Avance del Banco Obrero: Vivienda, técnica y metrópoli, 1961-1969 (Tesis de Doctorado, 2 Tomos), Caracas, UCV/FAU, 2005.

BANCO OBRERO, Programa Experimental para la Construcción de Viviendas en Valencia. Caracas, Banco Obrero, 1963.

BANCO OBRERO, OFICINA DE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO (OPP), Modelo de trabajo; Definición del Sistema de Coordinación Modular a ser empleado en los proyectos del Banco Obrero, Banco Obrero, 1965.

BANCO OBRERO, OPP, Manual de diseño: normas de áreas y criterios de utilización de los espacios habitables. Caracas, 1965.

BANCO OBRERO, OPP, Sección de Diseño en Avance, Serie Diseño, 1, Hernández, Henrique. Programa Experimental de Viviendas. Caracas, 1967.