

INNOVACIONES EN LA PRODUCCIÓN DE VIVIENDAS: UNA MIRADA AL FUTURO¹

Alfredo Cilento Sarli*

¿HOGARES O VIVIENDAS?

Fue apenas en este siglo cuando se profesionalizó e institucionalizó la producción de viviendas y, de hecho, cuando el concepto de “hogar” se transformó en el de “vivienda”. Con la creación de dispositivos gubernamentales para la construcción de “viviendas públicas”, la producción de éstas se asimiló a la de “obras públicas”: número de viviendas construidas o kilómetros de carreteras inaugurados. La aparición de las instituciones de financiamiento hipotecario –crédito de largo plazo– y de la promoción inmobiliaria mercantil, transformó la producción de hogares en producción de mercancías: la “vivienda-mercancía” (Cilento, 1980). De esta manera se suplantó la milenaria tradición de que la familia construyera su propio hogar de forma progresiva. A ello contribuyó, lógicamente, la acelerada urbanización de la población y el crecimiento de pueblos y ciudades, con su secuela de presión sobre la tierra urbana y subsecuente crecimiento de precios por escasez y calidad de localización. La producción de viviendas-mercancía incorporó el negocio de la plusvalía de la tierra al de la construcción de viviendas y desde entonces las familias perdieron su capacidad de decidir sobre la calidad y ubicación de sus hogares. Desapareció entonces la forma capitalista previa, de construcción de parcelamientos y urbanizaciones para la venta de lotes o parcelas, que permitió originalmente incorporar los predios suburbanos a la estructura de las ciudades, rescatando para los propietarios, medianos y terratenientes, las plusvalías originadas por el cambio de uso de rural a urbano. Las instituciones estatales de vivienda, dependientes del poder central o federal, asumieron lo que Turner (1977) llamó una actitud “heterónoma”, la de decidir qué tipos de viviendas necesitaba la gente, dónde debían ser construidas y a quiénes se asignaban. Así, en todas partes los entes públicos de vivienda se transformaron en grandes caseros francamente

ineficientes; y, más precisamente, en repartidores de seudoviviendas con fines clientelares políticos, aunque tampoco con logros efectivos. Ahora cada vez más la gente está tomando conciencia de que la construcción de sus hogares depende más de la gestión de la comunidad y del apoyo de las autoridades locales, que del paternalismo clientelar de las instituciones del gobierno central.

SUSTENTABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN

“La sustentabilidad de los asentamientos humanos depende de la creación de un mejor ambiente para la salud y el bienestar humano, que pueda mejorar las condiciones de vida de la gente y disminuir las disparidades en la calidad de sus vidas” (UNCHS, 1996). El concepto de sustentabilidad (o sostenibilidad) abarca los aspectos económicos, sociales, tecnológicos y ambientales vinculados a la producción del medio ambiente construido. Esto implica el reconocimiento de que para mejorar las condiciones de vida en las ciudades será necesario mejorar prioritariamente las condiciones del patrimonio existente, que representa el componente mayor de la oferta de espacio habitable. La calidad de vida, por otra parte, no está solamente asociada a la calidad de la vivienda y al nivel de los ingresos de la familia, como muchos todavía sostienen, más importante aún es el nivel de los servicios de infraestructura y transporte, de los servicios comunales y de la seguridad de personas y bienes. Y esto es particularmente importante porque todo el crecimiento poblacional de Venezuela, desde 1980, se ha concentrado en las áreas urbanas, alcanzando en 1990 al 84 por ciento de la población total; mientras tanto, la población rural se ha mantenido alrededor de los 4 millones de habitantes, sin crecimiento en cifras absolutas. Por otra parte más de la mitad de las viviendas existentes, es decir, del *stock*, están ubicadas en zonas de barrios con severos niveles de “infraurbanización”, lo que nos señala que la calidad de vida de las ciudades no podrá ser mejorada si no se mejoran las condiciones de vida de esa parte, que se hace progresivamente mayoritaria, del espacio urbano. La rehabilitación de los barrios es una condición indispensable para el mejoramiento de la calidad de vida de la población del país, y para el logro

¹ Conferencia inaugural del *IV Encuentro Nacional de la Vivienda*, Maracaibo, octubre de 1997.

*Arquitecto (UCV, 1957). Profesor Titular-Investigador del IDEC-FAU-UCV. Investigador III, PPI-CONICIT. Decano de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UCV, 1984-1987. Profesor de la Maestría en Desarrollo Tecnológico de la Construcción del IDEC desde 1987. Miembro del Comité de Doctorado de la FAU-UCV desde 1989. Orden Andrés Bello en Primera Clase. Premio Nacional del Hábitat 1995.

de una verdadera redistribución de los beneficios del desarrollo posible, de la Venezuela del próximo siglo.

Una condición básica para la sustentabilidad de la construcción está representada por la necesidad de garantizar la viabilidad técnica, social, económica y ecológica de las actuaciones porque, como lo he señalado muchas veces, lo técnicamente factible es muchas veces mayor que lo económica, social o ecológicamente aceptable.

PREMISAS PARA LA SUSTENTABILIDAD

Por todo lo anterior, las premisas básicas de sustentabilidad o sostenibilidad en la producción de viviendas están básicamente relacionadas con la vinculación entre la gente y su medio ambiente natural o modificado. Desde mi punto de vista, estas premisas son:

- Políticas, programas y prácticas constructivas que sean compatibles ambientalmente.
- Refuerzo al papel normativo y facilitador del poder nacional.
- Descentralización hasta el nivel local-municipal de las fases de programación, diseño, construcción, mantenimiento y rehabilitación de los programas de vivienda y equipamiento urbano.
- Drástica reducción de la vulnerabilidad urbana.
- Vigilancia del uso del suelo: consideraciones y determinaciones ambientales para la fijación de variables urbanas y para la extracción de materiales básicos.
- Evaluación y refuerzo de los factores locales de producción: impulso a materiales y técnicas locales y a la producción en pequeña escala.
- Establecimiento de una normativa simple y estimulante.
- Contribuir a la lucha contra la pobreza: resolver la contradicción de construir empleando más gente y, al mismo tiempo, con más productividad.
- Aumento de la accesibilidad a materiales y componentes ambientalmente compatibles.
- Prolongación de la vida de materiales, componentes y edificaciones: reciclaje, reuso y "deconstrucción".
- Diseñar para el cambio y la transformación: viviendas de desarrollo progresivo y facilidades para las mejoras, ampliaciones y transformaciones.
- Gestión integral de los desechos de la construcción.
- Información y difusión: materiales y técnicas ambientalmente eficientes.

- Investigación y desarrollo: incorporar la variable ecológica, los impactos ambientales y la reducción del consumo energético a lo largo del ciclo de vida.

- Garantizar la calidad: certificación de idoneidad técnica y "sello" de calidad técnica y ecológica.
- Asociaciones, convenios y consorcios entre el sector público, el sector privado, el sector académico, ONG's y las comunidades: cooperación y complementación.

Este conjunto de premisas constituye los componentes básicos que, según mi particular visión y conocimiento del problema, son el fundamento real de una estrategia de sustentabilidad de las actividades de construcción.

UNA VISIÓN OPTIMISTA

Una visión optimista me permitiría asegurar que en los próximos años se acentuará el proceso de descentralización de la producción de viviendas con una mayor participación de las autoridades locales y de las organizaciones de las comunidades y las propias familias. La falsa idea de que en las ciudades sólo los edificios altos son viables por los altos costos de la tierra, será sustituida por la generalización de distintas formas de desarrollos de media y alta densidad y baja altura, de crecimiento progresivo. La eficiencia en el uso del suelo residencial se manifestará por una más eficiente relación entre los espacios públicos, semipúblicos, semiprivados (o comunes) y privados, y la propia organización de las comunidades, vecindarios y familias. Todos los espacios residenciales estarán bajo dominio del municipio, la comunidad o las familias y desaparecerán terrenos ociosos o bajo dominio de nadie. Las zonas residenciales de nuestras ciudades en el siglo venidero rescatarán muchos de los valores urbanos asociados a las ciudades medievales y a los conjuntos de viviendas de baja altura, tan apreciados por viajeros, turistas y sus propios habitantes. Entre ellos: edificaciones delgadas, con todos los espacios con contacto directo interior-exterior; uniformidad en las alturas de las edificaciones, hasta 6-7 pisos; edificaciones adosadas en agrupaciones tipo *cluster* o con "patios" comunes semiprivados, como los *hoffen* de las *siedlungen* vienesas de los años veinte; las vías de acceso también serán espacios semiprivados bajo dominio de los vecinos y con tráfico vehicular restringido, como las calles tipo *woonerf* holandesas; el transporte público se hará imprescindible y tendrá que mejorar necesariamente; las comunidades y vecinos tendrán que hacerse cargo del mantenimiento y equipamiento de los espacios semiprivados, que crecerán a costa de los espacios estrictamente públicos bajo dominio del poder nacional o el municipio, pero con dificultades para su mantenimiento apropiado.

TENDENCIAS EN NUEVOS MATERIALES Y PROCESOS²

Si bien la tendencia a reforzar los enfoques anteriormente señalados –construcción sustentable, viviendas de desarrollo progresivo, sincretismo tecnológico– llevan a un uso más racional de las técnicas tradicionales de construcción y a su mejoramiento y actualización, no es posible ignorar las tendencias tecnológicas y las innovaciones en la construcción que, provenientes principalmente del mundo desarrollado, están a la vuelta de la esquina e influenciarán, quíerose o no, a arquitectos, ingenieros, promotores, constructores e incluso a los consumidores, particularmente en los países latinoamericanos.

En concordancia con lo anterior revisaremos distintas tendencias específicas en el campo de la construcción, que ilustran la dirección de las innovaciones, en productos y procesos, que podrán dar respuestas a los planteamientos de producción en pequeña escala y al aprovechamiento máximo de los recursos locales, sin obviar las posibilidades que ofrecen los cambios tecnológicos, e inclusive algunas tecnologías de punta, que incidirán directamente en la producción de viviendas, dentro del enfoque sincrético que he planteado en múltiples ocasiones (Cilento, 1996).

1. Organización de la producción

1.1. Manufactura y plantas de pequeña escala y no sólo procesos continuos y largas series de producción. Las estrategias de descentralización conducen a un incremento de las demandas locales y a calificar esa demanda en función de recursos obtenibles localmente. El resultado es el de la necesidad de producir en pequeña escala y no en largas series de producción, lo cual tiene implicaciones adicionales relacionadas con el ahorro de energía, la preservación del medio y el reciclaje de residuos de procesos agrícolas, industriales o domiciliarios, que se encuentran o pueden encontrarse localmente. Esto está asociado a la capacidad innovadora de la pequeña empresa y a su disposición para incorporar tecnología y conocimientos en forma progresiva, lo que se dificulta en las grandes empresas por la inercia administrativa que implica el manejo de grandes volúmenes de negocios, y la burocratización creciente que genera la necesidad de una reproducción ampliada de las operaciones.

1.2. Organización de redes locales de productores que se complementan, cooperación con clientes y pro-

veedores, alianzas estratégicas con socios o rivales: cooperación como base para la competencia.

1.3. Los procesos de diseño y construcción también cambiarán. Diseñadores, artesanos y trabajadores trasladarán sus destrezas al sitio de la obra, a través y con la ayuda de poderosas computadoras y *software*, que permitirán visualizar todo el proceso de construcción: ver y operar, en lugar de “leer” planos. La realidad virtual permitirá “visitar” la vivienda y los conjuntos habitacionales, antes de iniciar su construcción. Este despliegue tecnológico será accesible a profesionales, pequeños empresarios y clientes, tanto en costos como en facilidad de uso.

2. Materiales y componentes

2.1. Materiales provenientes de desechos y residuos industriales serán competitivos. Al mismo tiempo se desarrollarán materiales de construcción que podrán ser fácilmente reusados o reciclados cuando se requiera. También un variado rango de subsistemas de construcción, con componentes que podrán ser fácilmente ensamblados y removidos, sin daños, cuando sea necesario cambiar las facilidades de la vivienda. Se impondrá la construcción “por vía seca” combinando diversas técnicas industriales con componentes mixtos, asociando el acero, el aluminio, el yeso, el concreto, la madera, los plásticos y nuevos materiales provenientes del reciclaje. En los próximos años muchas viviendas podrán ser deconstruidas (en lugar de demolidas), y esta tendencia será creciente, debido a las características de la construcción progresiva, la creciente escasez de materiales tradicionales, la necesidad de eliminar al máximo los desperdicios y de reutilizar materiales y componentes usados, así como por razones ambientales.

2.2. Se producirá una gran evolución en los materiales tradicionalmente utilizados en la construcción; por ejemplo: nuevos materiales sintéticos de refuerzo; nuevas generaciones de concretos de mayor trabajabilidad y muy alta resistencia (hasta 120 MPa), con propiedades sorprendentes como alta flexibilidad con pequeñas secciones y excelente comportamiento sísmico; lo que cambiaría dramáticamente la forma de producir las estructuras. También el uso de productos cerámicos de muy alta resistencia con mínimos espesores, en algunos componentes estructurales, en cerramientos y en otros componentes y accesorios de las edificaciones. Un enfoque sincrético en las técnicas tradicionales con base en tierra, en sus distintas variantes, permitirá mejorar el comportamiento y durabilidad de las construcciones.

2.3. La tendencia a la utilización de materiales complejos (aleaciones, compuestos, laminados y multimateriales) será creciente, en la búsqueda de componentes que den respuesta al mismo tiempo a varios requerimientos de comportamiento (característica multifuncional), para mejo-

² En la preparación de este capítulo se ha utilizado información proveniente de los documentos correspondientes a las siguientes referencias: Ajdari y Lieber (1991), Aitcin (1995), Barquer (1995), Cilento (1995), Da Silva (1994), Lemer (1992), Mouaci (1996), Ofori (1993), Ota (1992), Pérez (1992, 1995), Souza (1992, 1993), Toffler (1990). Este capítulo ha sido tomado del artículo titulado “Tendencias tecnológicas en la producción de viviendas” aceptado para ser publicado en la revista *Interciencia*.

rar las propiedades físicas del material básico y para la optimización de materiales de reciclaje. Esta tendencia permitirá facilitar la adopción de especificaciones de comportamiento en sustitución de las tradicionales especificaciones prescriptivas.

2.4. Entrarán al mercado, entre muchas otras innovaciones en materiales y componentes, nuevas resinas poliméricas, vidrios electro-sensitivos y foto-sensitivos, materiales producidos en plantas de bioingeniería, nuevas familias de pegamentos estructurales, nuevos productos para el revestimiento de exteriores y protección de materiales tradicionales; también crecerá la oferta de tableros, cartones y láminas de cartón-yeso resistentes a la intemperie.

2.5. Procesos basados en tecnologías de conocimiento e información (TCI) y no sólo en materia prima o materiales básicos. La existencia de materia prima no es condición suficiente, en la actualidad, para garantizar el desarrollo de nuevos materiales y procesos productivos competitivos. Un elemento clave es la existencia de mecanismos que faciliten el desarrollo de un flujo continuo de conocimientos e información, que permita evaluar las posibilidades potenciales de materia prima existente, pero cuyos usos no son conocidos en el momento. Y esto es más importante aún, cuando se trata de las posibilidades potenciales de aprovechamiento de desechos y residuos de procesos productivos, valorizables en su reuso, por la existencia de conocimientos sobre métodos y técnicas de reciclaje. Al mismo tiempo, el desarrollo de nuevos materiales y nuevos usos de materiales existentes, así como su mejoramiento en cuanto a comportamiento, depende más del flujo de conocimientos e información, que de la búsqueda de nuevas fuentes de materia prima.

2.6. Materiales concebidos y diseñados en escala atómica y no sólo meras mercancías. Esto implica que nuevos materiales, para aplicaciones específicas, serán diseñados y producidos, a partir de procesos en escala atómica, para generar un producto –el material– que satisfará las características y especificaciones solicitadas. Por lo tanto, los materiales dentro de esta concepción, no estarán en el mercado como meras mercancías y serán, más bien, el producto de un proceso de altísima eficiencia, ahorrador de materia prima, que permitirá incorporar insumos materiales, a procesos productivos, que garanticen el cumplimiento de los requerimientos técnicos y de calidad exigidos al producto final.

En el campo de los plásticos para la construcción existe un enorme potencial de productos diseñados bajo esta concepción. Los polímeros combinan bajo peso con la superioridad funcional de poder ser concebidos para el fin buscado, lo que garantiza una relación peso-resistencia superior a casi todos los materiales de construcción conocidos. Es potencialmente importante el campo de los plásticos heterogéneos o copolímeros. La cascada de innovaciones que vendrá con los plásticos se extenderá a todas las

industrias y a todo el mundo. Igualmente hay avances muy importantes en lo referente a telas, membranas y geomembranas de alta resistencia y durabilidad.

2.7. Materiales y componentes concebidos y diseñados para funcionar con sistemas alternativos de generación de energía al nivel doméstico: componentes de techo para operar adicionalmente como captores de energía solar, tejas laminadas de acrílicos y láminas metálicas captoras, tejas plásticas combinadas con células fotovoltaicas, persianas que evitan la entrada del sol y actúan al mismo tiempo como captoras de energía solar, y muchos otros componentes y accesorios destinados a reducir el consumo de energía proveniente de fuentes tradicionales.

3. Maquinaria y equipo

3.1. Desarrollo de procesos tecnológicos que buscarán acuciosamente reducir la energía incorporada en las viviendas, buena parte de la cual está representada por el consumo de energía de la maquinaria y equipos utilizados a lo largo de todo el ciclo de vida: en la fabricación de materiales y componentes, en la construcción en sitio y de manera muy importante en el transporte. Este último renglón: transporte de materiales, componentes, fuerza de trabajo, etc., tiene un peso muy alto en la estructura de costos, lo que ha sido señalado antes, y es una razón adicional para la descentralización y el máximo aprovechamiento de recursos locales.

3.2. Plantas diseñadas para manufactura flexible. Esto implica la concepción de una planta dirigida a la producción versátil y no sólo de productos y procesos únicos. En general puede decirse que la producción en pequeña escala es una producción versátil, pues al no demandar grandes series de producción de productos únicos, pueden operar con pequeñas series de productos variados. Las largas series de productos únicos implican su distribución en mercados de mayor tamaño, lo que se traduce en mayores distancias y costos de transporte y de energía incorporada; y esto pudiera ser factible sólo en aquellos productos y componentes en los que la relación peso-volumen transportado sea óptima, garantizando la utilización de la máxima capacidad de carga de los vehículos de transporte.

En el caso de una planta de pequeña escala, de alta versatilidad, los factores determinantes son las características de las familias de productos, la disponibilidad de insumos, los tipos de procesos de producción, y el diseño de la planta, equipos y herramientas. También en este caso, como se ha señalado antes, la producción es más dependiente de las TCI, que de grandes inversiones de capital.

3.3. Equipos de medición láser y digitales, combinados con equipos de control electrónicos, harán que el trabajo de excavadoras, grúas y muchos otros equipos se convierta en trabajo inteligente, más seguro y más preciso, lo que redundará en mayor eficiencia energética.

3.4. Sistemas de corte y unión, colocación y acabados, controlados con computadoras, trasladados al sitio de la obra y programados por el diseñador y el constructor, emularán las líneas de ensamblaje robotizado de la industria automovilística. En trabajos peligrosos como en túneles, o en comunes como el acabado de pisos, pintura de fachadas o limpieza de ventanas, colocación de tabiques, etc., se generalizará la robótica. El siglo XXI será el de la robótica en la construcción y esto influenciará incluso la construcción de protoviviendas de desarrollo progresivo.

4. Obras de infraestructura

4.1. La tecnología de infraestructura de obras públicas también cambiará. Rutas para una nueva generación de transporte urbano incluirán dispositivos electrónicos, tanto para distribuir información a conductores y viajeros, como para controlar los vehículos.

4.2. El tratamiento de aguas negras y residuos sólidos dependerá de nuevos procesos biológicos y de productos provenientes del avance de la ingeniería genética. Plantas avanzadas compactas se instalarán en grandes edificios, centros comerciales y sectores residenciales, para pretratamiento de aguas residuales. También habrá tanques individuales, localizados quizás al lado del calentador de agua, conteniendo microorganismos diseñados a la medida, para completar el tratamiento en cada vivienda u oficina.

5. La fuerza de trabajo

5.1. Las estrategias de descentralización y de lucha contra la pobreza propenden a un mayor uso de la mano de obra local y a la participación de los habitantes, en la producción de protoviviendas de desarrollo progresivo y en los procesos de ampliación y consolidación de las mismas, lo que implicará un mayor desarrollo de componentes y técnicas que faciliten esa participación: materiales y componentes para construcción progresiva.

5.2. Por otro lado, los oficios tradicionales de la construcción sufrirán los efectos de importantes cambios. Plomeros y electricistas tendrán que estar preparados para lidiar con procesos biológicos y componentes electrónicos. También cambiará el trabajo de carpinteros y soldadores, a medida que nuevos materiales estructurales y nuevos equipos y técnicas sean introducidos.

6. Educación, investigación y desarrollo

6.1. Educación continua y reentrenamiento. El acento estará en el desarrollo de herramientas y capacidades para aprender y comunicar: aprender a ubicar, usar y comunicar información.

6.2. Informática para el aprendizaje en obra. La educación continua y el entrenamiento ayudarán a profesionales, artesanos y trabajadores a mantener la eficiencia.

La enseñanza tradicional y el aprendizaje en obra serán complementados, con la participación en complejas simulaciones con computadoras, del tipo usado hoy en día para entrenar pilotos para el combate. La enseñanza de la arquitectura y la ingeniería deberá cambiar profundamente.

6.3. Investigación y desarrollo orientado por los intereses de la manufactura de componentes, constructores y usuarios, y no sólo por las reservas de materia prima o por los suplidores. Los suplidores de materiales y componentes, accesorios y herramientas, al actuar como intermediarios entre productores, constructores y usuarios, han neutralizado y constreñido el flujo directo de información, entre la oferta y la demanda, en función de sus preferencias o intereses. De esta manera, la I&D de nuevos materiales y componentes se ha limitado a considerar la sustitución o competencia con productos existentes en el mercado, con poca o nula orientación hacia las verdaderas necesidades de los productores y usuarios. Las nuevas tendencias reflejan la influencia de un mayor flujo de información de la demanda de productores y usuarios; y la I&D se deberá orientar más bien a satisfacer las necesidades de la manufactura, de la construcción, del mantenimiento, del reciclaje, así como a las necesidades específicas de los usuarios.

6.4. Equipos interdisciplinarios, integrados y cooperativos, y no sólo investigaciones individuales. Los señalamientos efectuados antes, con relación a la innovación y procesos tecnológicos, y las características de manufactura heterogénea de la construcción, evidencian que la I&D en el sector construcción, tendente al logro de innovaciones tecnológicas, más que una actividad individual de laboratorio, es una actividad de equipos interdisciplinarios. La tendencia a la integración de equipos se acentúa por la interrelación de la Ciencia de los Materiales con otras ramas del conocimiento científico-tecnológico como: la Biotecnología, Física de los Estados Sólidos, Química Orgánica e Inorgánica, Química Analítica, Ingeniería de Procesos, Diseño, Ensayos e Inspección Destructiva y no Destructiva, Gerencia e Ingeniería de Producción, y otras áreas interdisciplinarias (Da Silva y Pradilha, 1991).

6.5. Aprovechamiento no sólo de recursos abundantes en el entorno, sino también de recursos escasos. A medida que se racionalice el uso de la materia prima y los recursos naturales, el desarrollo de nuevos productos no dependerá solamente de los recursos más abundantes localmente, sino también del uso optimizado de recursos escasos, dentro de la visión sincrética de la innovación que hemos planteado antes. Hay que tener presente que el dominio o control de un recurso escaso, como lo puede ser el conocimiento técnico especializado o la información oportuna, es un factor básico de competitividad.

6.6. Economía global interdependiente y no sólo economías autosuficientes. Basta mencionar el carác-

ter global de las TCI, para entender que las innovaciones tecnológicas importantes trascienden el ámbito local o regional. Además, las necesidades de la construcción se repiten en regiones y países con economías y culturas diversas y, aunque materiales y componentes constructivos en general, por sus propias características y por las de la demanda, no son fácilmente comercializables internacionalmente, salvo algunos productos, el flujo de conocimientos y de asistencia técnica se está haciendo cada vez más global. Un factor determinante para América Latina será el incremento sustancial de los flujos Sur-Sur.

La pregunta que me hago, y la respuesta que esperaría, es la de si los profesionales, promotores y constructores estarán preparados para acceder a las nuevas tecnologías, con más responsabilidad y ética que la que han demostrado en estos últimos años, durante los cuales ha habido pocas excepciones a la regla, casi general, de aceptar las innovaciones tecnológicas sólo como una moda o un componente de prestigio para la empresa, las instituciones y los profesionales pues, al fin y al cabo, el mayor costo resultante lo pagarán finalmente los usuarios, directa o indirectamente. El siglo que viene tendría que ser también el de la reeducación de los arquitectos e ingenieros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADJARI, A y LIEBER, L. (1991) "Les plastiques hétérogènes". *La Recherche*. Nº 233. Vol. 22: 732-735.
- AÏTCIN, P. (1995) "Developments in Application of High-performance Concretes". *Construction and Building Materials*. Vol. 9, Nº 1: 13-17.
- CILENTO, Alfredo (1980). *La mercancía vivienda en Venezuela: su producción, circulación y consumo*. IDEC-FAU-UCV. Caracas.
- CILENTO, Alfredo (1995). "Sincretism and Technological Innovation in Housing Production". *III International Congress Energy, Environment and Technological Innovation*. UCV-Univ. La Sapienza. Caracas. Proceedings. Vol. 1: 411-415. Versión en español en: *Tecnología y Construcción*. Nº 12/I: 15-19. 1996.
- MOUACI, B (1996). "Construire par voi sèche: changer la chantier". *CSTB Magazine*, Nº 96: 21-25.
- NACIONES UNIDAS.(1997) *Habitat agenda and Istanbul declaration*. DPI/1859/HAB/CON-96-25546-1997.
- LEMER, A. (1992) "Construction Research for the 21st Century". *Building Research and Information*. 0961-3218: 28-34.
- OFORI, G. (1993). "Research on Construction Industry Development at the Crossroads". *Construction Management and Economics*. 11: 175-185.
- OTA, T. (1992). "Social Responsibility and Contribution: R&D for the Construction Industry in the 21st. Century. *Building and Environment*. Vol. 26. Nº 3: 295-300.
- PÉREZ, C. (1992). "Cambio técnico, reestructuración competitiva y reforma institucional en los países en desarrollo". *El Trimestre Económico*. Nº 233: 23-41. México.
- PÉREZ, C. (1995). *La reforma educativa a la luz del cambio productivo*. Seminario OREALC-UNESCO.
- SOUZA, L. J. (1992). *Toward a New Materials Paradigm*. Mineral Issues Series. U.S. Bureau of Mines. USA.
- SOUZA, L. J. (1993). "Evidence of a New Value Added Materials Paradigm". *The Journal of the Minerals, Metals and Materials Society*. Nº 45: 9-11.
- TOFFLER, A. (1990). *El cambio de poder: powershift*. Plaza y Janés. Madrid.
- TURNER, J. (1977). *Housing by People: Towards Autonomy in Building Environments*.