



**INSTITUTO DE DESARROLLO
EXPERIMENTAL DE LA
CONSTRUCCIÓN / IDEC**

FACULTAD DE
ARQUITECTURA
Y URBANISMO

UNIVERSIDAD CENTRAL
DE VENEZUELA

**INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES / IFAD**

FACULTAD DE
ARQUITECTURA Y DISEÑO
UNIVERSIDAD DEL ZULIA

Indizada en

REVENCYT. Apdo. 234. CP 5101-A.
 Mérida, Venezuela
<http://bolivar.funmrd.gov.ve/listado.html>
 REDINSE. Caracas
 PERIODICA Índice Bibliográfico.
 Índice de Revistas Latinoamericanas
 en Ciencias. Universidad Nacional
 Autónoma de México.

Suscripciones

Tres números anuales (incluido envío)

Venezuela: Institucional Bs. 12.000
 Personal Bs. 10.500
 Estudiantes Bs. 7.500
 Extranjero: Institucional US\$ 100
 Personal US\$ 82
 Estudiantes US\$ 60

Ejemplares atrasados

Nº 1 al 17/III (cada uno, incluido
 envío):

Venezuela Bs. 4.000
 Extranjero US\$ 30

**Envío de materiales,
 correspondencia, canje,
 suscripciones y administración
 IDEC/FAU/UCV**

Apartado Postal 47.169
 Caracas 1041-A. Venezuela
 Telfs/Fax: (58-212) 605.2046 / 2048 /
 2030 / 2031/ 662.5684

Enviar cheque a nombre de:
IDEC Facultad de Arquitectura UCV

**Envío de materiales, correspondencia
 y suscripciones IFAD/LUZ**

Apartado postal 526.
 Telfs.: (58-261) / 759 85 03
 Fax: (58-261) 759 84 81

Maracaibo, Venezuela.

Enviar cheque a nombre de:
IFAD Facultad de Arquitectura LUZ

Planilla de suscripción

Nombre y Apellido: _____

Profesión: _____

Dirección: _____

Fecha: _____

Apartado Postal: _____

Teléfono/Fax: _____

E-mail: _____

Adjunto cheque por la cantidad de (Bs. US\$): _____

correspondiente a los números:

Venezuela: Institucional Bs. 12.000 Personal Bs. 10.500 Estudiantes Bs. 7.500
 Extranjero: Institucional US\$ 100 Personal US\$ 82 Estudiantes US\$ 60

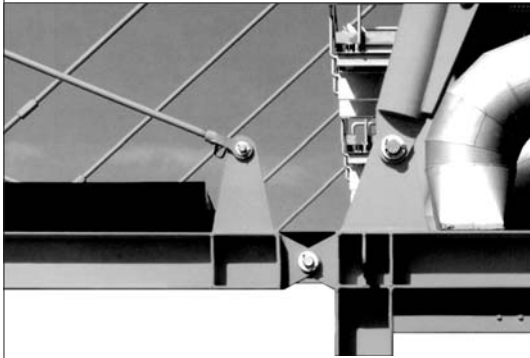
Cheque a nombre de: IDEC Facultad de Arquitectura UCV o IFA Facultad de Arquitectura LUZ

Déposito a nombre de: 3 Universidad Central de Venezuela F. Banco Provincial, Cta. Cte. Nº 0108-0033-0100035278

Favor enviar esta planilla a:

- IDEC/UCV Apartado Postal 47.169, Caracas 1041-A, Venezuela. Fax:(58-0212) 605.20.48 / 605.20.46 ó
- IFAD/LUZ Apartado Postal 526, Maracaibo, Venezuela. Fax: (58-0261) 759.84.81.

Página en el Internet: <http://www.arq.luz.ve/tyc/> **e-mail:** tyc@idec.arq.ucv.ve **e-mail:** revista_TyC@luz.ve



Comité Consultivo Editorial Internacional:

- Alemania*
Hans Harms
- Argentina*
John M. Evans
Silvia Schiller
- Brasil*
Paulo Eduardo Fonseca de Campos
Gerardo Gómez Serra
Carlos Eduardo de Siqueira
- Colombia*
María Clara Echeverría
Samuel Jaramillo
Urbano Ripoll
- Costa Rica*
Juan Pastor
- Cuba*
Maximino Boccalandro
- Chile*
Ricardo Hempel
Alfredo Rodríguez
- El Salvador*
Mario Lungo
- Estados Unidos de América*
W. Hilbert
Waclaw P. Zalewski
- España*
Julián Salas
Felix Scrig Pallarés
- Francia*
Francis Allard
Gerard Blachère
Henri Coing
Jacques Rilling
- Inglaterra*
Henri Morris
John Sudgen
- Israel*
Mariano Golberg
- Italia*
Giorgio Ceragioli
- Nicaragua*
Ninette Morales
- México*
Heraclio Esqueda Huidobro
Emilio Pradilla Cobos
- Perú*
Gustavo Riofrío
- Venezuela*
Juan Borges Ramos
Alfredo Cilento S.
Celso Fortoul
Baudilio González
Henrique Hernández
Gustavo Legórburu
Marco Negrón
Ignacio de Oteiza
José Adolfo Peña U.
Héctor Silva Michelena
Fruto Vivas

- Editor**
IDEC/UCV
- Coeditor**
IFAD/LUZ
- Director**
Alberto Lovera
- Co-Director**
Ricardo Cuberos
- Directores Asociados**
Milena Sosa G.
Gaudy Bravo
Michela Baldi
- Consejo Editorial**
Alfredo Cilento
Irene Layrisse de Niculescu
Juan José Martín
Luis Marcano González
Eduardo González
Carlos Quiros
Melín Nava
Virgilio Urbina
- Editor**
Alberto Lovera
- Coeditor**
José Indriago
- Coordinación editorial**
Michela Baldi
- Diseño y diagramación**
Rozana Bentos
- Corrección de textos**
Helena González
- Impresión**
Minipress

Volumen 18. Número II
Mayo -agosto 2002
Depósito Legal: pp.85-0252
ISSN: 0798-9601

Portada:
Detalle tomado del libro
Arquitectura Industrial,
Editorial Gustavo Gili,
S.A., Barcelona, 1993

Tecnología y Construcción

es una publicación que recoge textos inscritos dentro del campo de la Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Construcción:

- sistemas de producción;
- métodos de diseño;
- requerimientos de habitabilidad y calidad de las edificaciones;
- equipamiento de las edificaciones;
- nuevos materiales de construcción, mejoramiento de productos existentes y hallazgo de nuevos usos;
- aspectos históricos, económicos, sociales y administrativos de la construcción;
- análisis sobre ciencia y tecnología asociados a los problemas de la I&D en el campo de la construcción;
- informática aplicada al diseño y a la construcción;
- análisis de proyectos de arquitectura;
- reseñas bibliográficas y de eventos.

Tecnología y Construcción

is a publication that compiles documents inscribed in the field of Research and Technological Development of Construction:

- production systems;
- design methods;
- habitability and human requirements for buildings;
- building equipment;
- new materials for construction, improvement and study of new uses of existing products;
- historical, economic, social and administrative aspects of construction;
- analysis of science and technology associated with research and development problems in the field of construction;
- computers applied to design and construction;
- analysis of architectural projects;
- bibliographic briefs and events calendar.

ESTA PUBLICACIÓN
CONTÓ CON EL APOYO FINANCIERO
DE LAS SIGUIENTES INSTITUCIONES

CONSEJO DE DESARROLLO
CIENTÍFICO Y HUMANÍSTICO
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA



CONSEJO DE DESARROLLO
CIENTÍFICO Y HUMANÍSTICO
LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA



CONSEJO NACIONAL
DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO
DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA
EN LA REGIÓN ZULIANA



notas biográficas

Nancy Dembo

Ingeniero Civil (UCAB, 1974).
Magister en Historia de la
Arquitectura FAU / UCV.
Cursante del doctorado de
Facultad FAU / UCV. Profesor
agregado, sector de
tecnología FAU / UCV.
Coordinadora de Postgrado
Escuela CRV / FAU.
Ejercicio profesional:
Diseño estructural y
desarrollo de sistemas
constructivos para
edificaciones. Área de
investigación: Historia del
desarrollo tecnológico.
Premio Manuel Cipriano
Pérez, 1974, CIV. Premio
Instituto Eduardo Torroja,
1987, (OTIP C.A.). Premio
Carlos Raúl Villanueva,
2000, FAU / UCV.
nancydem1@hotmail.com

Roger E. Martínez Rivas

Urbanista (USB, 1985),
M. Sc. Investigación de
Operaciones (USB, 1991).
Profesor ATI de la Carrera
de Urbanismo de la USB;
Cátedras de Planificación
Urbana, Talleres de
Urbanismo y Servicios
Públicos, desde 1992.
Investigador del Instituto
de Estudios Regionales
y Urbanos. Consultor
en materia urbanística
y ambiental.
rmartine@usb.ve
rogermartinez@cantv.net

Julián Salas Serrano

Doctor Ingeniero Industrial
(Universidad Politécnica
de Barcelona, 1983).
Científico titular del CSIC:
Instituto Eduardo Torroja de
Madrid. Promotor y
Coordinador (1985-1993) del
Subprograma XIV. CYTED.
Director del curso de
especialización
"Cooperación para el
Desarrollo de
Asentamientos Humanos
en el Tercer Mundo"
(U. P. de Madrid). Asesor de
Transferencia de Resultados
de la Investigación
en la Comisión
Interministerial de Ciencia
y Tecnología de España
jss3@myct.es

Domingo Acosta

Arquitecto (UCV, 1979).
Master (1982) y PhD (1986)
en Arquitectura, University
of California, Berkeley.
Profesor Asociado
IDEC / FAU / UCV.
Coordinador del Postgrado
en Desarrollo Tecnológico
de la Construcción
IDEC / FAU / UCV.
domingoacosta@cantv.net

Alberto Lovera

Sociólogo (UCAB, 1978).
MSc. en Planificación del
Desarrollo Mención Ciencia
y Tecnología (CENDES-UCV,
1997). Candidato a Doctor,
Doctorado de la
Facultad de Arquitectura
y Urbanismo (FAU),
Universidad Central de
Venezuela (UCV). Profesor-
Investigador del Instituto de
Desarrollo Experimental
de la Construcción (IDEC),
FAU, UCV. Profesor de
Economía de la
Construcción del Postgrado
en Desarrollo Tecnológico
de la Construcción
(IDEC-UCV). Investigador
Nivel II del Sistema de
Promoción al Investigador
(PPI). Investigador
acreditado en el Programa
de Estímulo al Investigador
(PEI) de la UCV.
Director del Instituto de
Desarrollo Experimental
de la Construcción (IDEC),
FAU, UCV (1996-2000).
Director-Editor de la Revista
Tecnología y Construcción
(IDEC-UCV/IFA-LUZ).
alovera@idec.arq.ucv.ve

Editorial

A chance for peace <i>Alberto Lovera</i>	Un chance para la paz <i>Alberto Lovera</i>	6
--	---	---

Artículos

Tectonic considerations about the Carlos Raul Villanueva's work	Consideraciones tectónicas sobre la obra de Carlos Raúl Villanueva <i>Nancy Dembo</i>	9
Human settlements sustainability: The case of Naiguata area located in Vargas state	Sostenibilidad de asentamientos humanos: el caso de la parroquia Naiguatá en el estado Vargas <i>Roger Eduardo Martínez Rivas</i>	21
Technology diffusion and transference in the area of Latin-American popular habitat: Twelve practical proposals	Difusión y transferencia de tecnología en el sector del hábitat popular latinoamericano: doce propuestas prácticas <i>Julián Salas Serrano</i>	33
Reduction and management of demolition and construction residues (RCD)	Reducción y gestión de residuos de la construcción y demolición (RCD) <i>Domingo Acosta</i>	47

Postgrado

Knowledge extension course: Sustainable architecture and construction	Curso de ampliación de conocimientos Arquitectura y construcción sostenibles <i>Idalberto Águila</i>	67
--	--	----

Documentos

A new view to understand and act in the popular habitat	Una nueva óptica para entender y actuar en el hábitat popular <i>Alberto Lovera</i>	69
--	---	----

Eventos

II Ibero-American workshops on design of low cost housing	II Jornadas Iberoamericanas de Diseño de Viviendas de Bajo Costo <i>Antonio Conti / Argenis Lugo</i>	75
--	--	----

Reseñas

Publications and Books	Revistas y Libros <i>Carmen Barrios</i>	78
	<i>Normas para autores y árbitros</i>	83

Un chance para la paz

Frente a la escalada de protestas y violencia que se ha apoderado de Venezuela no podemos ser indiferentes. Respetuosos de otras maneras de ver las cosas, apuntamos algunos elementos desde nuestra óptica para entender y abordar esta situación que nos reta.

Un cúmulo de problemas irresueltos de larga data y un ejercicio del poder que no ha abierto espacios para un acuerdo nacional sobre la agenda de cambios necesarios, nos están llevando a caminos peligrosos. La polarización del debate ya no se resume al enfrentamiento verbal. Hemos sido desgarrados por muertos y heridos de diferentes bandos, todos nos duelen por igual, son ciudadanos de nuestro país que se les ha arrancado la vida o han sido agredidos. Y lo más dramático es que a los eventos sangrientos de los sucesos de abril del 2002, a la crónica macabra de los muertos de cada semana por la inseguridad reinante, se suman ahora las víctimas de la violencia política que amenaza con extenderse, si no se impone la construcción de una salida negociada a presente crisis política. Darle largas a este asunto puede significar que tengamos que acordarnos tras una mayor fractura de la sociedad venezolana, lo cual hará aún más difícil el acometer las tareas colectivas que tenemos pendientes.

El mar de fondo de la crisis que está atravesando la sociedad venezolana no es reciente, se remonta al menos a las dos últimas décadas que han significado un deterioro constante de las condiciones de vida de los sectores populares y medios de la población, al desgaste de los mecanismos del sistema político para servir como canal de agregación de intereses de los distintos estamentos sociales, a la falta de un camino económico y social capaz de conjugar competitividad y equidad.

El remesón de la vida política y social que condujo a un nuevo gobierno en 1999, que reavivó las esperanzas de la renovación de todo el tinglado institucional para responder a las viejas y nuevas demandas económicas, sociales y políticas, respetando las reglas de la democracia, y que significó una reactivación del debate político en todos los sectores, ha conducido tempranamente en un nuevo impasse. Según nuestra óptica, ha crecido la percepción en segmentos cada vez más amplios de la población de la perpetuación de los viejos vicios, ahora bajo el ropaje de nuevos rostros, la profundización de las deficiencias institucionales, la inexistencia de contrapesos entre los distintos poderes públicos, la provisionalidad e incertidumbre sin término de las reglas de juego. Se puede palpar una resistencia creciente de distintos sectores frente a lo que se percibe como un intento de imponer una determinada orientación de las políticas públicas sin el necesario debate y acuerdo de factores fundamentales de la vida nacional, poniendo en peligro derechos democráticos conquistados a lo largo de décadas, incluso los consagrados en la nueva Constitución de la República.

En el fondo de todo debate político están distintos intereses en juego, lo engañoso es pensar que uno u otro sector encarna el monopolio de algunos de ellos, los variados intereses y orientaciones atraviesan todo el tejido social y político, nadie puede pretender en una sociedad democrática erigirse en propietario de

la verdad, ni mucho menos intentar imponer a la fuerza su punto de vista. Las reglas de la democracia obligan al acuerdo y la concertación entre diferentes intereses, sin olvidar que la opinión mayoritaria no está congelada en el tiempo, es cambiante a la luz del debate público y el desempeño de los gobernantes y de otros sectores sociopolíticos, y por eso mismo los ciudadanos no les entregan un cheque en blanco, ni a los poderes públicos, ni a otros actores de la vida social, los evalúan, los apoyan o los critican y rechazan al ritmo de los acontecimientos que modifican adhesiones y rechazos.

Aún cuando el análisis sobre la situación venezolana es controversial y permite diferentes interpretaciones, si algo tiene que estar claro para todos, independientemente de su ubicación en el espectro político, es que los problemas que afrontamos deben ser resueltos mediante métodos democráticos. No es aceptable, ni para el gobierno, ni para quienes se oponen a él, hacer uso de métodos coercitivos y violentos para hacer prevalecer sus opiniones e intereses. Las enseñanzas de la historia de los regímenes autoritarios de distinto signo nos recuerdan el enorme costo social y económico que ha significado la pretensión de imponer a las sociedades una visión unilateral sin respetar la diversidad.

Se han desatado (y hasta estimulado) los fantasmas de la confrontación y la intolerancia en la sociedad venezolana, en muchos casos de forma violenta. Hay que conjurar estas amenazas a la convivencia democrática, vengan de donde vengan, hay que detenerlas antes que sea demasiado tarde para frenar una secuencia de ataques y contraataques que nos arrastre a una espiral de violencia de consecuencias impredecibles.

Hay que darle una oportunidad a la paz, todavía estamos a tiempo. Los venezolanos de todas las corrientes de opinión tenemos que ayudar para hacer posible una salida a la crisis de gobernabilidad en la que estamos inmersos. Sería una insensatez que pretendamos que este conflicto que nos enfrenta no pueda ser resuelto por medios pacíficos y democráticos. No se puede evadir el reclamo de esclarecer la verdad y aplicar justicia frente a las víctimas, pero tan importante como ello es evitar que se produzca nuevas agresiones a los derechos humanos y que se produzca una escalada de violencia que cierre las rutas para el reencuentro y la reconciliación nacional.

Darle una oportunidad a la paz requiere atender los problemas de fondo que han producido este clima turbulento, ello no se resume a los de la deuda social y económica, también tiene que ver con la restitución de una atmósfera de debate democrático, respeto por las diferentes posiciones e intereses en juego, buscando un acuerdo concertado para darle una salida constructiva y democrática a esta encrucijada donde quepamos todos. Sólo en paz podremos construir el destino colectivo que es una responsabilidad colectiva, nadie es propietario de ese camino, lo tenemos que construir con un concurso de voluntades, pero en paz y democracia. Toda otra ruta es una calle ciega.

Alberto Lovera

PUBLICACIONES 2001 • CDCH/UJCV

Nuestras publicaciones pueden ser adquiridas en el Departamento de Relaciones y Publicaciones del CONSEJO DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y HUMANÍSTICO. Av. Principal de La Floresta, Quinta Silenia, La Floresta. Caracas. Teléf: 284.7222 - 284.7077 - 284.7666. Fax: 285-9457. E-mail: publicac@telcel.net.ve

CASADO H., ELEAZAR



HACIA UNA PSICOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

GALVE DE MARTÍN, MARÍA DOLORES



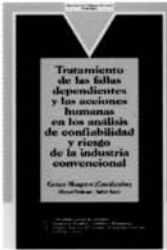
LA DICTADURA DE PÉREZ JIMÉNEZ: testimonio y ficción

MARTÍN FRECHILLA, JUAN JOSÉ Y YOLANDA TEXERA (COMPILADORES)



ASÍ NOS VIERON. Cultura, ciencia y tecnología en Venezuela 1830-1940

MOSQUERA GENARO (COORDINADOR)



TRATAMIENTO DE LAS FALLAS DEPENDIENTES Y LAS ACCIONES HUMANAS EN LOS ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD Y RIESGO DE LA INDUSTRIA CONVENCIONAL

Convenio con el Instituto Superior de Ciencias y Tecnologías Nucleares de La Habana, Cuba

VILLARROEL, GLADYS



LAS REPRESENTACIONES POLÍTICAS DEL VENEZOLANO. Un estudio sobre culturas políticas

YANES MARANTE, LEONARDO



URBI/ORBE. Consideraciones humanísticas, reflexiones ecológicas y observaciones geográficas sobre el entorno urbano

ZERPA ZAFRANÉ, MIGUEL (COMPILADOR)



EVOLUCIÓN DEL POSTGRADO QUIRÚRGICO. Enfoque de la Sociedad Venezolana de Cirugía



Consideraciones tectónicas sobre la obra de Carlos Raúl Villanueva

Nancy Dembo
Sector de tecnología FAU / UCV

Resumen

Estas líneas están dedicadas a indagar sobre los aspectos tectónicos en la obra de Carlos Raúl Villanueva considerados a través de tres momentos: la década de los años treinta, la de los cincuenta y la de los setenta, los cuales señalan cambios significativos en la aproximación del arquitecto al tema. Los tópicos considerados incluyen las reflexiones conceptuales de Villanueva sobre el desarrollo tecnológico, la disciplina del diseño estructural en permanente diálogo con la producción arquitectónica, el potencial de los materiales en términos de su capacidad resistente, expresión, textura, tratamiento, entre otros, así como las técnicas que hacen posible la materialización del objeto construido. Con el fin de ilustrar estos temas se han analizado algunos ejemplos que permiten mostrar las consecuencias de las transformaciones tectónicas sobre el objeto construido.

Abstract

A study of the tectonic aspects in the work of Carlos Raúl Villanueva reveals significant changes in three moments of his career: the decades of the thirties, the fifties and the seventies. The topics covered comprise his thoughts on technological development, structural design in permanent dialogue with his architectural production, the potential of materials in terms of their resistance capacity, expression, texture and treatment, as well as the technics that make possible the materialization of the project. In the way of illustration, some examples of Villanueva's work are analyzed in an attempt to demonstrate the consequences of tectonic transformation on the constructed object.

El arquitecto es un intelectual por formación y función. Debe ser técnico, para poder realizar sus sueños de intelectual. Si tales sueños resultan particularmente ricos, vivos y poéticos, quiere decir que a veces también puede ser un artista. Carlos Raúl Villanueva, «El arquitecto», 1961.

La obra de Carlos Raúl Villanueva, mencionada en buena parte de la producción historiográfica referida a la arquitectura moderna y de manera muy especial en la que corresponde a Venezuela, ha sido analizada con particular interés desde varios enfoques: el hecho arquitectónico propiamente dicho, su vinculación con la arquitectura moderna, el concepto sobre la función social de la arquitectura y la atractiva coyuntura de la integración de las artes y la arquitectura que se da en la Ciudad Universitaria (razón, entre otras, por la que ha merecido ser declarada Patrimonio Mundial de la Humanidad por parte de la UNESCO). Existen, sin embargo, aspectos que, en la mayoría de los casos, han sido mencionados tangencialmente y sólo recientemente incorporados al análisis de la obra de Villanueva. Nos referimos a los aspectos tecnológicos y estructurales así como al desarrollo que ellos alcanzaron en manos de ese profesional abierto a las innovaciones, consciente del momento histórico en el cual participaba, interesado por el conocimiento universal y confrontado con los retos que le presentaba la circunstancia local.

La fuerza expresiva derivada del elemento portante, así como el dialecto de los materiales y los procesos constructivos vinculados al desarrollo tecnológico de un tiempo y un lugar, resumen las características tectónicas de la obra de Villanueva y son una opción para entender de qué manera se concretaron sus espacios imaginados.

Descriptores:

Villanueva, Carlos Raúl
1900-1975; Arquitectura
Venezuela 1930-1950.

TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN. Vol. 18-II, 2002, pp. 09-19.
Recibido el 14/05/02 - Aceptado el 28/10/02

Es tarea ardua intentar analizar en su totalidad la extensa obra que el arquitecto produjo, sin embargo, siendo el aspecto evolutivo de su producción fundamental para la comprensión de las transformaciones del carácter tectónico de su legado, hemos optado en esta oportunidad por escoger tres momentos que de alguna manera ilustran distintas aproximaciones en el uso de los materiales, los procesos constructivos y las consideraciones referidas al diseño estructural.

En primer término analizaremos la obra de Villanueva de los años treinta, cuando en Venezuela prevalecían -como opción constructiva- las edificaciones en mampostería. Esta técnica, que involucra la piedra y el ladrillo como componentes básicos y que ha sido consolidada a través de los siglos, resultó noble en relación con las ambiciones espaciales y formales de las edificaciones de entonces y su arraigo en cierto modo obstaculizó la incorporación de los nuevos materiales -acero y concreto armado- producto de la revolución industrial y que en forma tímida conquistaban su espacio en el ámbito de la construcción. Luego abordaremos el período que coincide con la década de los años cincuenta, cuando el concreto armado alcanza un puesto estelar dentro de las opciones de materiales que de manera eficiente y retadora satisfacen las propuestas de esa modernidad que se gestaba en el país y sobre la cual la obra de Villanueva tiene mucho que decir. Por último, indagaremos en su producción de los años setenta, cuando el *boom* del desarrollo tecnológico invade definitivamente el ámbito de la construcción en nuestro país y permite a Villanueva concretar algunas de las ideas sobre el potencial de la industrialización en la producción de edificaciones, apoyado en la experiencia del trabajo interdisciplinario, criterio que el arquitecto fue cultivando a lo largo de su carrera profesional.

Los años treinta

Villanueva llega a Venezuela en 1928 y se incorpora al ejercicio profesional en 1929. En la Venezuela de los años treinta no había condiciones de índole socioeconómica que justificaran el surgimiento de las tendencias funcionalistas. No habían surgido cambios en la estructura productiva porque no había ocurrido ningún fenómeno parecido a la revolución industrial. Además, la recién inaugurada política económica petrolera aún no generaba ingresos suficientes que permitieran asumir riesgos con nuevas tendencias arquitectónicas, ni experimentos en el ámbito constructivo. Es así como la transición a la modernidad en

nuestro país se da, en ocasiones, por imitación de las sociedades que para entonces mostraban mayor grado de desarrollo, así como por la iniciativa de los profesionales que decidieron ejercer y ejercitar aquí esa reflexión obligada hacia las consecuencias del desarrollo tecnológico que tenía lugar en otras latitudes.

En el caso de Villanueva, sus obras de este período pueden ser vistas como investigaciones estilísticas que intentan la incorporación erudita de la cultura arquitectónica -adquirida por él en su paso por la *École de Beaux Arts*- a la historia constructiva local. Ese carácter investigativo, que ha merecido el calificativo de experimental o exploratorio para definir sus primeras producciones, puede ser aplicado también a las características tectónicas de las mismas. Es así como veremos las ventajas de los nuevos materiales, es decir el concreto armado y el acero, utilizadas en términos de ciertas conveniencias formales, no necesariamente vinculadas a las capacidades resistentes de estos nuevos materiales, lo que intentaremos ilustrar con algunos ejemplos.

El Hotel Jardín (foto 1), construido en 1929, frente a la Plaza Bolívar de la ciudad de Maracay, es un edificio de intencional orientación clásica, con un eje axial que pasa por el centro del acceso a partir del cual se organizan, en forma simétrica, los espacios más íntimos de las habitaciones, las áreas sociales y los jardines (foto 2).



Foto 1:
Fachada Hotel Jardín, Maracay.

Fuente:
Nancy Dembo.



Foto 2:
Pasillo bloque de habitaciones, Hotel Jardín, Maracay.

Fuente:
Nancy Dembo.

Si abordamos las características tectónicas vinculadas al soporte del edificio podemos observar que la estructura del bloque de las habitaciones está organizada sobre la base de un sistema de vigas, columnas y losas distribuidas en función de los espacios de dichas habitaciones y la galería de circulación externa. En la fachada que da hacia el jardín, las columnas se ocultan tras las falsas arcadas que dibujan la planta baja y reaparecen en el nivel superior, mostrando una sección circular, proporcionalmente menor, con el fin de dar mayor amplitud y ventilación a la galería del segundo piso. Esta circunstancia sugiere un complaciente papel de la estructura hacia las exigencias formales de la edificación. Las arcadas de la planta baja son un recurso formal y no estructural (foto 3).

Este rol complaciente del concreto hacia las aspiraciones formales se acentúa en las áreas sociales correspondientes al Salón de Baile y los corredores de acceso al mismo, donde vemos sistemas de triple columna acompañadas de vigas curvas en un esfuerzo por formular la volumetría, ajeno totalmente al potencial portante del concreto, material que, en este caso, ha sido utilizado para generar masa (foto 4).

Uno de los más atractivos ejemplos de este período lo constituye la plaza de toros de la Maestranza (foto 5) Este volumen cilíndrico, conformado por anillos concéntricos, está soportado sobre un sistema de columnas en concreto armado conectadas en sentido radial por vigas del mismo material y, transversalmente,

por vigas de concreto y perfiles metálicos que conforman el esqueleto de albergue de las gradas. El anillo exterior contiene las columnas que enmarcan los arcos ojivales moriscos que otorgan el aire andaluz que exhibe la fachada. En esta circunferencia las distancias entre apoyos alcanzan 6,80 metros de eje a eje, medidos como cuerdas de dicha figura geométrica y representan la mayor luz del conjunto. Cada pilar tiene un ancho de 1,70 metros por lo que la luz libre se reduce a 5,10 metros. Dicha sección responde mayoritariamente al planteamiento formal de los arcos ojivales. Al abandonar el plano de la fachada y adentrarse en el área de la gradería, dichas columnas son considerablemente menores (0,64 metros de ancho comparado con el ancho de 1,70 metros de la fachada), gesto vinculado al reconocimiento de la capacidad de soporte del concreto armado.

No sólo resulta innovadora la incorporación del concreto armado a esta construcción, también lo es la integración de perfiles de acero a la gradería y al techo del aro exterior de la misma. En el caso de la grada propiamente dicha, ésta se conforma con dos perfiles de acero que se complementan con la loseta de concreto que sirve de asiento al espectador (foto 6). Cubiertos con una masilla, estos perfiles no son evidentes y a simple vista se manifiestan como viguetas de concreto, sin embargo esta solución es sorprendentemente racional, tanto desde el punto de vista estructural -losa nervada- como constructivo y sin duda un aporte en el lenguaje tectónico de Villanueva.

Foto 3:
Vista desde el patio interior, Hotel Jardín, Maracay.

Fuente:
tomada de Niño Araque, 2000, p. 24



Foto 5:
Maestranza de Maracay, vista general.

Fuente:
Mónica Silva.



Foto 4:
Salón de baile, Hotel Jardín, Maracay.

Fuente:
Nancy Dembo.



Foto 6:
Vista de vigas y columnas de soporte de la gradería, Maestranza de Maracay.

Fuente:
Mónica Silva.



Otro de los ejemplos correspondientes a este período es el Museo de Bellas Artes (foto 7). Desde el punto de vista tectónico, el edificio es ejemplo de la timidez que todavía caracteriza al lenguaje estructural de las obras de Villanueva. El uso de la rígida mampostería de arcilla para los cerramientos, conjuntamente con las columnas de inspiración dórica, en concreto, genera dos estructuras de soporte en relación con los elementos verticales, es decir, un doble lenguaje portante (foto 8). En contraste, será el reto estructural de los elementos horizontales de vigas y losas, sometidos a flexión, los que comprometan, en primera instancia, el desarrollo tecnológico con la arquitectura ecléctica, aún vinculada con el carácter escenográfico. Estos elementos portantes exigirían de los nuevos materiales la capacidad para absorber la tracción que se desarrolla cuando un elemento se flexiona, de allí que la solución estructural de las losas planas, con luces algo ambiciosas, que permiten satisfacer la libertad de los espacios expositivos, exigió de una racionalidad compatible con el potencial del concreto armado y los perfiles de acero. Es importante recordar que la resistencia de estos materiales, para mediados de los años treinta, en nuestro país, era de 40kg/cm² para el concreto, no mucho más que la ofrecida por la mampostería de arcilla, y alrededor de 1.000 kg/cm² para el acero. Pero su verdadera ventaja surge al trabajar en conjunto, dotando a la estructura de la capacidad resistente para absorber los esfuerzos que en ella se desarrollan.

Como último ejemplo de este período presentamos la Escuela Gran Colombia (foto 9). Desde el punto de vista tectónico esta edificación representa un ejerci-

cio eficientemente logrado entre las aspiraciones espaciales y las estructuras de soporte. El énfasis en las placas horizontales que integran y rematan los prismas que componen este conjunto manifiestan la comprensión hacia las ventajas del concreto armado en el soporte de los esfuerzos de flexión que se producen en estas superficies. Pero además, los pórticos desnudos, independientes de las paredes de mampostería, que constituyen las fachadas internas que dan al patio central del edificio, muestran secciones ajustadas a la capacidad de los materiales, otorgando mayores posibilidades a las proporciones espaciales (foto 10).

La discriminación entre envolvente y soporte, piel y esqueleto, que luego defendería Villanueva, comienza a sentirse. Podríamos entonces resumir las características tectónicas de la obra de Villanueva de este período:

- doble estructura de soporte vertical: muros de mampostería + pórticos de concreto
- carácter fluido del concreto utilizado para definir la volumetría formal
- capacidad resistente del concreto armado y los perfiles de acero utilizada en la solución estructural de los elementos horizontales de vigas y losas;
- procesos tradicionales de construcción.

Estas experiencias de los años treinta servirían de referencia a las obras de Villanueva proyectadas y construidas en la década de los cuarenta, como la reurbanización de El Silencio y las primeras edificaciones del conjunto médico de la Ciudad Universitaria. A partir de entonces, la mejorada resistencia de los ma-

Foto 7:
Museo de Bellas Artes de Caracas (hoy Galería de Arte Nacional), vista general.

Fuente:
tomada de Arcila Farías, 1961, p. 534.



Foto 8:
Patio interior del Museo de Bellas Artes de Caracas.

Fuente:
Samuel Dembo.



Foto 9:
Escuela Gran Colombia (hoy Grupo Escolar Francisco Pimentel).

Fuente:
tomada de Niño Araque, 2000, p. 74.



Foto 10:
Escuela Gran Colombia. Vista del patio, columnas, vigas y losas de concreto.

Fuente:
tomada de Posani/Gasparini, 1969, p. 342.



teriales permitió abandonar la dependencia del uso de la mampostería como medio de soporte vertical, el carácter fluido del concreto fue utilizado para alcanzar la libertad formal de los elementos estructurales, y el monolitismo estructural se consolidó a través de la sistematización de los procesos constructivos vinculados al vaciado del concreto.

Los años cincuenta

Veinte años después de que el joven Villanueva participara en el proyecto del Hotel Jardín en Maracay, el Maestro proyectó, en 1949, el Estadio Olímpico de la Ciudad Universitaria de Caracas. Sin duda, su trayecto desde el academicismo a la modernidad se había cumplido y en adelante, sin titubeos, iniciaba un período de profunda investigación en el campo de la arquitectura.

El concreto, como material moldeable, incitaba a una verdadera revolución en términos del libre desarrollo de la forma, lo que afectaría tanto al espacio contenido como al espacio contenedor, representado este último por la estructura y los cerramientos. Esta revelación queda reflejada en la insistente valoración que el arquitecto dio al desarrollo tecnológico como potencial en el proceso de concreción de una idea, valoración que vemos reflejada en sus escritos a partir de los años cincuenta. Así diría:

“La arquitectura cesará de estar hecha a mano. Se hará todo a máquina. Es ésta la única respuesta valedera a la extensión del significado social de la arquitectura (...) El proceso constructivo realizado en la fábrica, el transporte universalizado de las piezas, el montaje mecanizado en el sitio revolucionarán los métodos de proyección” (Villanueva, 1980b, p. 54).

Sin embargo, la aproximación al desarrollo tecnológico la veremos reflejada en la obra de Villanueva de los años cincuenta en el alarde estructural de las soluciones del espacio contenedor más que en el impacto de la industrialización en el campo de la construcción, tema que hasta la década de los sesenta quedaría relegado al discurso, como lo demuestran sus últimas obras.

El Estadio Olímpico (foto 11) es un ejemplo particularmente atractivo para indagar hasta qué punto los criterios sobre el diseño de los elementos de soporte fueron determinantes en la definición de la forma de la edificación en su totalidad. La geometría en “C” responde a la aspiración de integrar en un mismo sistema de soporte la estructura de techo y la gradería. Llama la atención, a primera vista, que dichas formas sugieren una comprensión del comportamiento de la estructura portante que se refleja en una intencional distribución del material en relación con los esfuerzos. (diagrama 1). El material se concentra en las zonas de máximo esfuerzo y viceversa, lo que implica criterios de racionalidad estructural en las soluciones. Además, existe un claro reconocimiento hacia el potencial del concreto armado como material moldeable y resistente a las exigencias derivadas del comportamiento de dichos elementos de soporte.

La decisión de colocar las costillas por encima de la losa, con el fin de crear una envolvente continua hacia el interior y reforzar la expresión exterior, representa una clara comprensión de las nuevas potencialidades del concreto armado en términos de su capacidad resistente y de su condición de fluido que se puede moldear.

Los corredores cubiertos, en algunas de sus versiones, reiteran la valoración de Villanueva hacia el tema estructural, como recurso atractivo en la formulación del espacio arquitectónico.

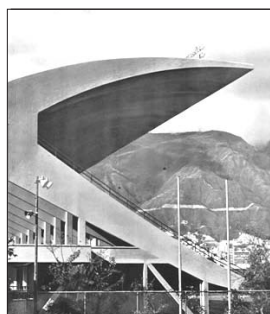


Foto 11:
Estadio Olímpico de la UCV.

Fuente:
tomada de Siegel, 1975, p. 131.

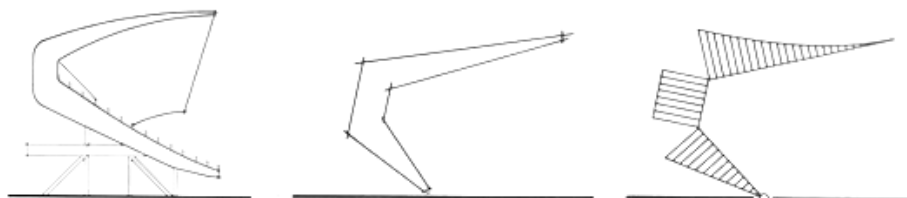


Diagrama 1:
Estadio Olímpico de la UCV. Diagrama de esfuerzos

Fuente:
tomado de Siegel, 1975, p. 130.

En el caso del pasillo de acceso desde la Plaza Venezuela (foto 12) la geometría, que en un principio aparece como respuesta funcional al problema del recorrido curvo, involucra evidentes criterios de racionalidad estructural. La ondulación de la losa, si bien resuelve el recorrido curvo, proporciona al elemento estructural la rigidez necesaria para que esta superficie sea capaz de salvar la luz entre los nervios de apoyo, en contraposición con lo que hubiese ocurrido si se tratara de una losa plana. Estos nervios colocados por encima de la losa laminar cubren una luz de 8,6 metros y apoyan en una viga transversal de sección pentagonal, hueca, sometida a grandes exigencias tanto de flexión (derivados de la luz de 15 metros entre apoyos) como de importantes esfuerzos de torsión (ocasionados por el apoyo asimétrico de los nervios), que pueden ser absorbidos gracias al sistema de pretensado (diagrama 2). Las columnas de apoyo de la viga pretensada dan continuidad a la curvatura de la superficie del techo y su considerable sección es producto de los momentos que en ellas se producen. Aquí de nuevo se reconocen los criterios de racionalidad estructural y las concesiones formales hacia los elementos de soporte.

Para el pasillo entre las Facultades de Ingeniería y Humanidades (foto 13), recorrido que colinda con el espacio coloquialmente conocido como "tierra de nadie", Villanueva propone una cubierta totalmente diferente aun cuando las exigencias de cobijo y contexto tendrán igual relevancia que para el caso ante-

rior. En este caso el soporte se presenta como un elemento en forma de "L" invertida sobre el cual apoya una losa ondulada que permite cubrir los 16 metros de luz entre los apoyos. La geometría escogida ofrece un equilibrio frágil, pues a medida que el volado es más ambicioso la estabilidad del conjunto disminuye (diagrama 3). En función de ello, la dimensión del voladizo se fijó en 6,5 metros. La viga en "L", desarrolla grandes esfuerzos de tracción al flexionarse por lo que fue necesario recurrir al sistema de pretensado, que ofrece mayor capacidad para resistir la tracción que el concreto armado. Esto permitió mayor libertad en la definición de la geometría de los elementos de soporte. La transmisión de dicha tracción se hace a través de un conducto que contiene los cables que orientan el esfuerzo a la fundación. Esto a su vez hizo posible la esbeltez que ostenta el elemento vertical. Para que la losa, apoyada cada 16 metros, fuese un elemento liviano, fue necesario dotarla de cierta rigidez a través del manejo de la forma. De allí surgió su geometría ondulada. El conjunto en su totalidad logra un interesante compromiso entre el espacio cubierto y la estructura de soporte.

Como referencia de cierre para las obras de este período citamos el Aula Magna (foto 14) como ejemplo que resume las características tectónicas de la obra de Villanueva de los años cincuenta. Las formas adoptadas por los elementos portantes son determinantes en la consolidación del discurso que se inaugura en estos espacios.

Foto 12:
Pasillo cubierto de la UCV,
acceso a la Plaza
Venezuela.

Fuente:
tomada de Moholy-Nagy,
1999, p. 87.



Foto 13:
Pasillo
Humanidades
/Ingeniería, UCV.

Fuente:
tomada de
Moholy-Nagy,
1999, p. 87.

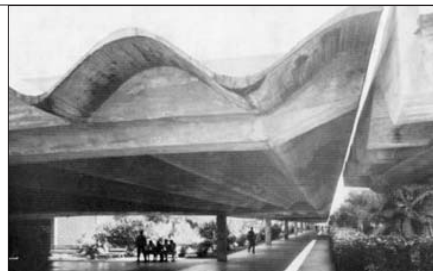


Diagrama 2:
Pasillo cubierto de la
UCV, acceso a la Plaza
Venezuela. Esquema
estructural.

Fuente:
estructural; tomado de
Benedetti/Otahola,
1955.

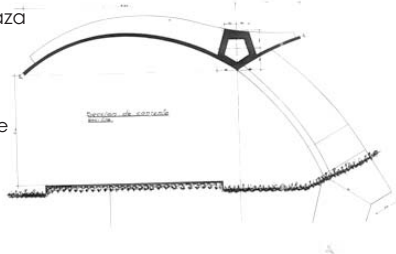
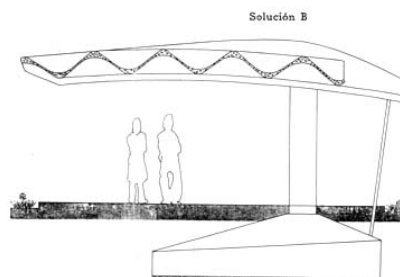


Diagrama 3:
Pasillo Humanidades
/Ingeniería,
UCV. Esquema
estructural.

Fuente:
Esquema estructural.



Lo que es válido para la relación forma/función, en relación con el espacio arquitectónico, también lo es para las soluciones estructurales. Una función no obliga a una única forma; por el contrario, abre la búsqueda hacia múltiples soluciones. En el caso de los elementos de soporte el diseñador tiene la libertad de escoger el recorrido de las fuerzas que considera convenientes en función de lo cual define las formas y los materiales que satisfacen los esfuerzos que en tonces se derivan. Al respecto dice Villanueva:

“La estructura es para el edificio lo que el esqueleto es para el animal: el esqueleto contiene y soporta los órganos más diversos; así la estructura debe ser diseñada para que contenga los órganos más diversos, exigidos por el programa. Debemos valorar el esqueleto y los músculos que lo envuelven: piel y esqueleto; la distinción neta y precisa entre los dos elementos debe aparecer; el puramente constructivo y el revestimiento. La estructura obliga la escogencia de los materiales y su realización en la obra es la materialización del espacio” (Villanueva, 1980a, p. 44).

En el caso del Aula Magna, el sistema estructural podemos descomponerlo en subsistemas más sencillos y estáticamente determinados con el fin de simplificar su análisis. Así, desde el exterior, apreciamos el gran pórtico central, la cubierta del espacio de grandes luces, la marquesina, el soporte exigido por el escenario y los servicios que con él se vinculan, y los pórticos que aportan la rigidez del conjunto (foto 15). En el interior, protagonizan el gran volado que conforma el balcón y la estructura del plafón que permite el mágico efecto de los platillos voladores de Alexander Calder.

El gran pórtico central constituye la columna vertebral del sistema y sirve de apoyo a las doce vigas de la cubierta de la sala que llegan por una cara, y a las once vigas del escenario que llegan por la otra. Los montantes verticales del pórtico son responsables de transmitir gran parte de la carga de la cu-

bierta a las fundaciones. En un gesto formal, estos elementos mantienen la sección de la viga Vierendeel que soportan.

Las doce costillas que cubren el espacio central del Aula Magna apoyan en un extremo en el pórtico central y en el otro en un juego de doce columnas que definen el acceso a la sala. Cada costilla puede ser vista como una viga de un solo tramo, apoyada en sus extremos, lo que en términos de esfuerzo se traduce en un momento máximo en el centro y momentos menores de empotramiento en los apoyos. Sin embargo, en el extremo que da hacia el acceso del recinto, la viga ha sido utilizada para apoyar la marquesina en volado que conforma el borde del edificio en esa zona, lo que introduce un esfuerzo adicional a ese extremo de la viga que se traduce en una mayor sección. Las costillas están unidas por una escueta loseta de 8 centímetros de espesor que apoya en diferentes niveles de dicha viga, definiendo hacia el exterior un perfil para la costilla diferente al de su verdadera sección.

Como extensión de la cubierta en abanico de la gran sala, se desarrolla la marquesina que, sin constituir la fachada principal del edificio, cubre las zonas de acceso al Aula Magna. La flexión a la que están sometidas estas vigas exige de un apoyo intermedio cuya solución se ha materializado en un tensor que se ancla en las entrañas de la viga, emerge al exterior en el recorrido y se interna en la costilla de la gran sala, la cual, en última instancia, le brindará el apoyo requerido.

El conjunto de las vigas que constituyen el otro lado del costillar, organizadas a partir de la columna vertebral (macro pórtico) y que, como dijimos anteriormente, conforman el soporte del techo de la escena y zonas aledañas, está por debajo de la loseta por lo

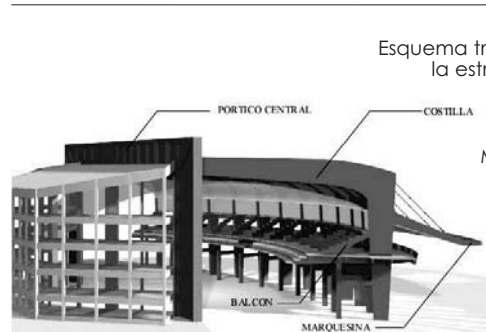
Foto 14:
Aula Magna-UCV,
vista desde
el exterior.

Fuente:
tomada de Niño
Araque, 2000,
p. 126.



Foto 15:
Esquema tridimensional de
la estructura del Aula
Magna-UCV.

Fuente:
Modelo realizado
por la Arq.
Miriam Salas
(estructura
simplificada).



que no puede ser apreciado desde el exterior. Es así como desde fuera sólo veremos una losa plana, de discurso anónimo, que contribuye a resaltar el gesto plástico del abanico que conforman las costillas de la cubierta de la gran sala.

El esqueleto se completa con los pórticos laterales que sirven de envolvente al recinto central y que dan la rigidez necesaria al conjunto. Este volumen contenedor satisface a cabalidad las exigencias de soporte requeridas para alcanzar las ambiciones del espacio interior.

Un solo gesto estructural tiene presencia dentro del espacio interior: el imponente balcón (foto 16). El plano inclinado está constituido por las gradas de asientos, el plano vertical por la hilada de pilares de la entrada y el plano horizontal es una losa que se extiende hacia el exterior en donde surge como pasillo de entrada de la zona de balcón y se proyecta hacia el interior como espacio de cobijo que crea la transición necesaria para ese respirar profundo e inevitable que exige el gran espacio del Aula Magna. Ese esquema estructural, con doble hilada de columnas, disminuye la exigencia portante de este elemento cuyo volumen irrumpe en la sala dando la sensación de una hazaña estructural de mayor envergadura.

Para lograr esa pureza de las superficies lisas y blancas que envuelven el imponente espacio interior fue necesario recurrir a una piel de yeso o plafón que apacigua la avasallante estructura exterior y sirven de telón de fondo a los platillos voladores que emocionan y a la vez satisfacen la acústica del lugar. La estructura que soporta el plafón permite además fijar las nubes acústicas de Calder y ajustar su posición en función de las exigencias técnicas.

Es importante mencionar que en toda estructura la geometría y los detalles de unión entre los elementos portantes definen la rigidez mecánica del conjunto por lo que las decisiones tomadas en ese sentido son,

en gran parte, responsables de la capacidad de deformación de la edificación. Es decir que en la medida en que el arquitecto se involucra en la definición de la geometría de los elementos portantes no está definiendo sólo variables formales sino que está participando en la definición del comportamiento estructural del edificio. El cálculo estructural, generalmente responsabilidad del ingeniero, es sólo una orientación de la cantidad de material o materiales que se deben incorporar para resistir un determinado esfuerzo, pero exige de un diseñador que traduzca en forma esa expresión numérica. Al final, el lenguaje geométrico puede ser o no satisfactorio al espacio y sólo en ocasiones alcanza la felicidad de una metáfora inesperada, como bien lo reconocemos en la poética de las estructuras de Villanueva. De allí la importancia de las responsabilidades asumidas por Villanueva en este sentido.

Antes de cerrar el tema de las características tectónicas de la obra de Villanueva en el período de los años cincuenta, deseo mencionar el heroísmo de los procesos constructivos que sustentaron la ejecución de estas edificaciones. Complejos encofrados de madera, verdaderas esculturas, debieron ser elaborados por esmerados carpinteros para satisfacer las cada vez más sofisticadas geometrías de los elementos portantes (foto 17). A pesar de la racionalidad de muchos de los planteamientos estructurales (como es el caso de los estadios, o el Aula Magna), la incorporación de la industrialización como opción constructiva no fue considerada, aun cuando el desarrollo tecnológico del país comenzaba a dar muestras contundentes en ese sentido. En el caso de Villanueva este tema quedó relegado a su discurso y su puesta en práctica se desplazó a las obras construidas en la década de los sesenta y, más en concreto, en los años setenta.

Podríamos resumir entonces las características tectónicas de la obra de Villanueva de este período:

- racionalidad estructural: las formas estructurales reflejan las exigencias portantes;

Foto 16:
Aula Magna-UCV, vista desde el interior.

Fuente:
tomada de Niño Araque,
2000, p. 157.

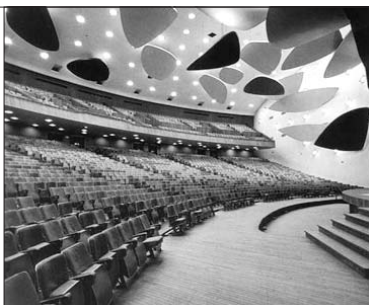


Foto 17:
Aula Magna UCV,
en construcción.

Fuente:
www.arq.ucv.ve/
Centenario Villanueva.



- mayor capacidad portante: el concreto armado y el concreto pretensado permiten alcanzar el libre desarrollo de la forma;
- la racionalidad estructural no se refleja en los procesos constructivos tradicionales de vaciado en sitio.

Los años setenta

Las últimas dos obras de Villanueva, concebidas en los años sesenta, se construyeron en la década de los setenta, época de gran bonanza en la economía venezolana, lo que explica el drástico vuelco que entonces tuvo la industria de la construcción centrado, básicamente, en la modernización de los equipos que a ella se incorporaron. Pero más allá de esa transformación, quizás uno de los aspectos más atractivos, en lo que concierne a los aspectos tectónicos de la obra de Villanueva de este período, se refiere a la manera en que el arquitecto interactuó con los equipos interdisciplinarios que entonces lo acompañaron. Gracias a esa vinculación el tema de la industrialización, mencionado y argumentado durante la década de los cincuenta, tuvo finalmente su oportunidad en las producciones de sus últimos años.

Para la definición de las características tectónicas de este período tomaremos como referencia la ampliación del Museo de Bellas Artes de Caracas, su última obra construida (foto 18). Aunque esta obra se proyectó en 1966, su construcción no se inició sino hasta finales de 1972 y quedó terminada en 1973. El Maestro tenía claro el grado de dependencia de las circunstancias exteriores: el cliente, la economía del país de entonces, los medios de producción y la sociedad en su conjunto. Quizás esa conciencia y la coincidencia de un equipo interdisciplinario entusiasta y convencido de que los procesos industrializados eran el futuro de la construcción fueron, en última instancia, las que permitieron que la experiencia de la prefabricación dejara de ser mero discurso para constituirse, en este caso en particular, en una condicionante desafiante.

Foto 18:
Ampliación del Museo de Bellas Artes de Caracas.



El Museo consta de tres áreas bien definidas: la zona administrativa, las zonas de circulación y el volumen contenedor de las salas de exposición. La zona administrativa y las rampas de circulación, así como los ascensores, no exigían de mayores acrobacias estructurales para su soporte. En cambio, el volumen correspondiente a las salas de exposición clamaba por un tratamiento más riguroso para satisfacer los amplios espacios, libres de apoyos intermedios. Así que dedicaremos mayor atención a la solución de estos espacios expositivos.

Luego de indagar sobre distintas opciones volumétricas, tema que le gustaba discutir con Miguel Arroyo, entonces director del Museo, Villanueva comenzó a trabajar sobre las proporciones del cuadrado y determinó una retícula nominal en planta de 3 metros x 3 metros que permitiría una planta de 21 metros x 21 metros y volados de hasta 4,5 metros, es decir, módulo y medio. Además estableció como condición una estructura transparente que permitiría colocar la iluminación y el resto de las instalaciones, así como un sistema de tabiques divisorios de apoyo a las intenciones expositivas. La responsabilidad del soporte vertical del edificio la asumiría un conjunto de paredes portantes perimetrales que definiría un contenedor cerrado, animado por las aberturas de los balcones en volado que miran hacia el Parque Los Caobos. La losa estaría constituida por un elemento estructural tridimensional, capaz de soportar una sobrecarga de 500 kg/m², con luces libres de 21 m x 21 m. El acierto en la eficacia de la forma, así como la resistencia de los materiales empleados, sería fundamental para alcanzar "más con menos", es decir, la máxima eficiencia con el mínimo de material, con el fin de responder a la condición de transparencia establecida por Villanueva.

Se definieron entonces los elementos componentes de la losa, distribuidos en el plano inferior, el plano superior y la pieza conectiva entre ambos planos (foto 19).

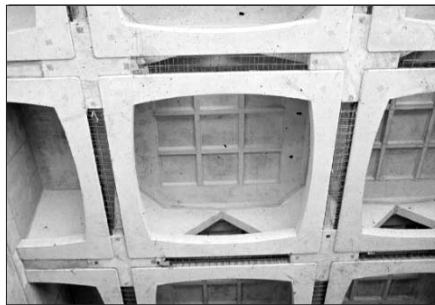


Foto 19:
Ampliación del Museo de Bellas Artes de Caracas. Vista de la losa de entrepiso.

Fuente:
J. A. Peña.

El plano inferior de la losa quedó conformado por una serie de marcos rígidos, de dimensiones nominales acordes con la retícula de 3 m x 3 m y entre los cuales se alojaron dos juegos de cables de alta resistencia en las dos direcciones ortogonales. Este conjunto es el responsable de absorber la tracción que deriva de la flexión de la losa: los marcos como elementos que proporcionan la rigidez y los cables absorbiendo el gran esfuerzo de tensión (foto 20).

El elemento conectivo de los planos superior e inferior es una cruz. Esta va disminuyendo su sección hacia la zona de la base donde la pequeña cruz se inserta entre los marcos, permitiendo el paso de los conductos que alojan los cables. En la parte más amplia de la cruz, o sea en el tope, los brazos de la misma sirven de soporte a las losetas del plano superior (foto 21).

El plano superior quedó constituido por una loseta nervada en dos direcciones, de concreto armado y responsable de absorber la compresión que se desarrolla en esa zona del elemento tridimensional.

La estrategia de producción de las piezas, así como el montaje de las mismas, exigió de estrictos detalles que constitúan parte fundamental en la definición de la geometría de los componentes estructurales (foto 22). La integración de las piezas se logró a través del tensado de los cables y de un pos-vaciado de concreto que asegura la integración del conjunto.

La ampliación del Museo de Bellas Artes corresponde a una controversial reinterpretación de la caja volumétrica. En el caso del bloque de las salas de exposición, la piel que conforma el prisma, definida por la estructura de paredes portantes con desafiante aspecto brutalista, se ve interrumpida por audaces volados que rematan en grandes ventanales para permitir la intimidad con el Parque Los Caobos. En conjunto, la solución estructural es osada y sin duda resultó innovadora para el momento pero quizás el mayor mérito del ala nueva del Museo -más allá de tratarse de la experiencia donde Villanueva asume un claro compromiso tecnológico- es la agudeza y claridad espacial con las que el maestro conjugó las formas estructurales y el lenguaje constructivo para que el objetivo siguiese siendo la arquitectura.

Podríamos así, resumiendo, señalar las características tectónicas del período:

- formas estructurales en concordancia con las exigencias portantes y los procesos de industrialización;
- se mantiene la preferencia por el concreto armado, pretensado y postensado, sin descartar el uso de las estructuras metálicas;
- incorporación de las tecnologías industrializadas a los procesos constructivos

Foto 20:
Ampliación del Museo de Bellas Artes de Caracas. Vista del montaje del marco.

Fuente:
J. A. Peña.

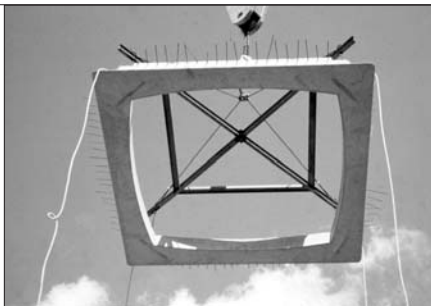


Foto 21:
Ampliación del Museo de Bellas Artes de Caracas. Vista del montaje de la cruz.

Fuente:
J. A. Peña.



Foto 22:
Ampliación del Museo de Bellas Artes de Caracas. Losas prefabricadas ya colocadas.

Fuente:
J. A. Peña.



La consolidación del diseño estructural como disciplina aliada al campo del diseño arquitectónico es un fenómeno que marcará la producción edilicia de Villanueva a partir de los años cincuenta. La interpretación del maestro sobre esta alianza potenció sus arriesgadas soluciones sin sacrificar la lógica interna por la plasticidad exterior sino, por el contrario, estableciendo un intercambio permanente entre el espacio contenido y el contenedor, reafirmando así la legitimidad de ambos.

Con relación al uso del hormigón armado como material protagonista de toda su producción es importante hacer notar que el expresionismo estructural se hubiese podido lograr en cualquier material, sin embargo, el vocabulario propio del concreto reforzado o pretensado es esencial en la obra de Villanueva y abarca desde el tema de la forma -es decir, su capa-

cidad para reproducir las geometrías de máxima eficiencia estructural- hasta la textura, el color y la desnudez con los que revela su proceso de concreción a través de los vestigios dejados por los encofrados. Los riesgos asumidos en el tratamiento de su aproximación brutalista y el coraje con el que introdujo la prefabricación y el pretensado, son muestras contundentes de su disposición permanente al diálogo con miembros de otras disciplinas y de su necesidad de estar al día con los avances que se producían en el resto del mundo.

Villanueva supo retar a quienes formaron parte de su equipo de trabajo: obreros, profesionales y artistas, para dar lo mejor de sí mismos y asumir, en conjunto, los riesgos y compromisos que justificaban su razón de hacer arquitectura.

Bibliografía

VILLANUEVA, Carlos Raúl (1961) «El arquitecto», *Punto* n° 2, Caracas, FAU/UCV.

VILLANUEVA, Carlos Raúl (1980a) «La arquitectura, sus razones de ser, las líneas de su desarrollo», Conferencia dictada en el Museo de Bellas Artes de Caracas el 28 de mayo de 1963. Textos escogidos, FAU/UCV, pp. 37-44 [también publicada en *Punto* n° 46, FAU/UCV, 1972, pp. 179-183].

VILLANUEVA, Carlos Raúl (1980b) «Tendencias actuales de la arquitectura», Conferencia dictada en el Museo de Bellas Artes de Caracas el 13 de junio de 1963. Textos escogidos, FAU/UCV, pp. 45-54 [también publicada en *Punto* n° 46, FAU/UCV, 1972, pp. 184-189].

Fuentes Material Gráfico

Arcila Farías, Eduardo (1961) Historia de la ingeniería en Venezuela, Tomos I y II. Editorial Arte, Caracas.

Benedetti, Oscar; Otahola Paván, Juancho (1955) «Ensayos sobre estructuras mixtas de concreto armado y precomprimido ejecutados en la Ciudad Universitaria de Caracas», Revista Integral n°1, Arquitectura y Urbanismo C.A., FAU/UCV, Caracas.

Moholy-Nagy, Sibyl (1999) Carlos Raúl Villanueva y la arquitectura de Venezuela. Instituto de Patrimonio Cultural. Edición facsimilar de la publicación de 1964. Editorial Lectura, Caracas.

Niño Araque, William (2000) «Villanueva. Momentos de lo moderno», en Carlos Raúl Villanueva, un moderno en Sudamérica. Galería de Arte Nacional, Caracas.

Posani, Juan Pedro; Gasparni, Grazziano (1969) Caracas a través de su arquitectura. Fundación Fina Gómez, Caracas.

Siegel, Curt (1975) Structure and Form in Modern Architecture. New York. R. Krieger Publishing Company.

Varios autores (1991) El espacio. Catálogo Museo de Bellas Artes. Caracas.

Villanueva. Página Web: www.arq.ucv.ve/CentenarioVillanueva



CONDES

Consejo de Desarrollo
Científico y Humanístico
de La Universidad del Zulia

Es un ente de permanente asesoría y consulta del Consejo Universitario, adscrito al Vice Rectorado Académico, destinado a diseñar y ejecutar una política científica que comprende la elaboración de los fundamentos teóricos; y el establecimiento de mecanismos para estimular, financiar, difundir y promocionar la investigación en la Universidad como contribución al desarrollo del país.

Visión

El CONDES, es una unidad Académico-administrativa de apoyo, que hará posible la consolidación de una comunidad científica, mediante: el financiamiento de proyectos y programas de investigación; el entrenamiento para la divulgación de sus resultados, la incorporación de jóvenes que garanticen la continuidad de las líneas y áreas; y, el reconocimiento a la labor realizada.

Misión

Coordinar, estimular y difundir la investigación en el campo científico y en el de los estudios humanísticos y sociales, mediante la ejecución de programas, planes y proyectos académicos que integran las actividades científico-tecnológicas con las de docencia, de pre y postgrado, para así dar respuesta a las necesidades y demandas del entorno regional, nacional e internacional.

Objetivos

General:

Establecer vinculación con los diferentes entes que realizan actividades de investigación.

Específicos:

Establecer interrelación con dependencias de investigación de LUZ, para conocer los planes y proyectos de las mismas.

Realizar acciones concernientes a la difusión y divulgación de las actividades de investigación.

Fomentar la actualización del personal de investigación.

Conocer y divulgar las actividades de apoyo a la investigación que realizan los organismos centrales de investigación (CONICIT, FUNDACITES, etc.)

Mantener relación estrecha entre las actividades de investigación y Postgrado.

Programas de Financiamiento del CONDES

Programas y Proyectos de Investigación:

El CONDES, contribuye con el desarrollo de la investigación científica y humanística realizada por los miembros del personal Docente y de Investigación de LUZ o cursantes de postgrados.

Equipo:

Apoyar a los investigadores en la adquisición de equipos de gran envergadura, contribuyendo al mejor funcionamiento de las actividades científicas que se realizan por partes de aquellos grupos motivados a trabajar de manera interdisciplinaria.

Asistencia a Eventos y Reuniones científicas:

Promoción y apoyo a la comunidad científica de investigadores para la asistencia a diferentes eventos nacionales e internacionales con el fin de enriquecer la formación académica a través del intercambio entre pares.

Organización de Eventos científicos:

Apoyo a la realización de eventos enmarcados en el desarrollo de las actividades de investigación.

Cursos, entrenamiento y pasantías:

El CONDES financia la asistencia a cursos, entrenamiento y pasantías dentro y fuera del país.

Revistas científicas:

Para cumplir su función de divulgación científica, el CONDES asigna fondos para la edición de revistas arbitradas, siempre y cuando cumplan con la rigurosidad científica exigida a nivel nacional e internacional.



Dirección

Av. 4 Bella Vista con calle 74. Edif. FUNDALUZ. Piso 10. Maracaibo, Edo. Zulia

Código Postal: 4002. Telf./fax: (0261) 926307, 926308, 596860.

Página Web: www.condes.luz.ve. E-mail: condes@europa.ica.luz.ve, condes@neblina.reacciun.ve

Sostenibilidad de asentamientos humanos: el caso de la parroquia Naiguatá en el estado Vargas*

Roger Eduardo Martínez Rivas
Instituto de Estudios Regionales y Urbanos U. S. B.

Resumen

La parroquia Naiguatá en el estado Vargas, importante centro de recreación y esparcimiento del Área Metropolitana de Caracas, fue una de las áreas donde los aludes torrenciales ocurridos en el mes de diciembre de 1999 causaron mayores pérdidas humanas y daños materiales, poniendo en evidencia la no-consideración de criterios de sostenibilidad ambiental por parte de las autoridades locales durante el período de crecimiento y desarrollo de los asentamientos humanos allí establecidos. Una vez superada la etapa de atención a la emergencia, el reto actual consiste en abordar la reconstrucción de modo de lograr una comunidad sostenible en lo físico, en lo económico y en lo social. En este artículo se discutirán distintos aspectos que conciernen a la tarea de reconstrucción, señalando aciertos y desaciertos con miras a mejorar la efectividad del Estado, tomando como base la experiencia obtenida durante la elaboración de un estudio de reordenamiento urbano encomendado por la Autoridad Unica de Área para el estado Vargas a la Universidad Simón Bolívar.

Abstract

Naiguatá county at Vargas state, Venezuela, is an important center of recreation for Caracas Metropolitan Area, with 18 thousands of inhabitants. It was one of the areas affected by debris flood in December 1999, where human life losses and material damages putted on evidence than local authorities had not sustainable criteria to conduct its growing and development. Once than emergency response activities have finished, actual concerns are over post-disaster reconstruction, in order to reach a physical, economical and socially sustainable community. This article discusses about several aspects of post disaster reconstruction activities, pointing out success and mistakes, looking for a best government performance. Experiences used for discussion came from an urban planning study prepared by Simon Bolivar University for Vargas State Area Authority.

Ideas preliminares

De acuerdo con el Informe Brundtland (Comisión Mundial de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, 1987), el desarrollo sostenible es una propuesta que consiste en reconocer la necesidad que tiene la generación actual de satisfacer sus necesidades mediante la explotación, el uso y el disfrute del ambiente, sin afectar las posibilidades que deberían tener las generaciones futuras de satisfacer las suyas. Pero en un escenario de reconstrucción pos-desastre, donde tanto el ambiente natural como artificial a heredar han sido parcialmente destruidos, la sostenibilidad, más que conservar, tiene que ver con re-hacer, restablecer o re-ordenar el ambiente, minimizando los riesgos que condujeron a la situación de desastre y superando las deficiencias preexistentes.

En este sentido la Agenda 21, en su capítulo 7, literal f (Naciones Unidas, 1992), referido a la planificación y gestión de los asentamientos humanos propensos a desastres, postula como objetivo "mitigar las consecuencias negativas de los desastres naturales o provocados por el hombre en los asentamientos humanos, las economías nacionales y el medio ambiente". Posteriormente, refiriéndose de manera explícita a las actividades relativas a la reconstrucción pos-desastre, ese mismo documento señala la necesidad de realizar " investigaciones sobre la experiencia adquirida

Descriptor:

Reconstrucción pos-desastre;
desarrollo sostenible; estado
Vargas.

*Este trabajo fue presentado en las XX Jornadas de Investigación del Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC-UCV). En la realización del estudio participaron los siguientes profesionales: Asesores: Abg. Oscar Gómez Navas, Arq. Dietrich Kunckel, Arq. Víctor Fossi, Arq. Urb. Lorenzo González, Soc. Omar Hernández. Coordinador: Urb. Roger Martínez. Personal Técnico: Arq. Luis Eduardo Rodríguez, Arq. María del Pilar Campos, Arq. Orlando Marín, Ec. Liliانا Colodni, Geog. Evelyn Lobo, Geog. Fernando Corvo, Ing. Eudaldo Vila, Ing. Aminta Villegas, Ing. José Najul (Padre), Ing. José Najul (hijo), TSU María Gabriela Becerra, Urb. Matías Ramírez, Urb. Douglas Llanos, Urb. Lorena Rincón, Urb. Nora Vargas.

en los aspectos sociales y económicos de la reconstrucción posterior a los desastres y adopción de estrategias eficaces, haciendo hincapié en las oportunidades que ofrece la reconstrucción para incorporar patrones de asentamiento sostenible”.

Estos señalamientos de validez internacional, así como el cuestionamiento que plantea cualquier desastre “natural” al ordenamiento urbano como oficio, justifican reflexionar en profundidad en torno al papel de la planificación urbana en la reconstrucción de los asentamientos urbanos. En Venezuela, a raíz de las precipitaciones excepcionales y los aludes torrenciales que se registraron en diciembre de 1999, un gran número de centros poblados resultaron dañados. En el litoral del estado Vargas el desastre implicó la pérdida de numerosas vidas humanas y cuantiosas pérdidas materiales en casi todas las poblaciones costeras¹. También se registraron pérdidas humanas y daños materiales, aunque en menor cuantía, en distintas poblaciones de los estados Miranda, Distrito Federal, Carabobo, Yaracuy, Falcón, Zulia, Táchira, Anzoátegui y Nueva Esparta (PNUD/CEPAL, 2000).

Al abordar esta reflexión conviene distinguir (siguiendo a Cárdenas Jirón, 1998), por lo menos tres perspectivas: una “física”, una “económica” y otra “social”, según la discusión se refiera, en primer lugar, a la forma como se utiliza el ambiente natural y artificial como hábitat, atendiendo –o desatendiendo– a las “amenazas naturales”; en segundo lugar, a las actividades económicas que permiten la subsistencia, las cuales pueden ser más o menos susceptibles de colapso en situaciones de emergencia, y a la capacidad que ellas tienen de “reactivarse” en un lapso breve o largo; y, en tercer lugar, al “modo” como se relacionan los habitantes en la construcción de una “sociedad sostenible”, donde los problemas relacionados con la reconstrucción deben ser enfrentados por una organización social que puede estar o no preparada para abordar estas severas dificultades y donde se pone a prueba la capacidad del Estado para atender la demanda social de reconstrucción. Dentro del escenario de la reconstrucción pos-desastre de zonas devastadas, la planificación urbana ofrece la oportunidad de reordenar el territorio, haciéndolo menos proclive a los daños observados, a la vez que debe considerar las perspectivas económicas del área afectada como base para su futuro crecimiento. Por último, tal reordenamiento debería estar respaldado por una gestión pública en la cual las distintas entidades gubernamentales competentes –y

muy especialmente las entidades locales– coordinen sus actividades e integren a la sociedad civil dentro de un proceso de reconstrucción colectivo.

Para afrontar los esfuerzos de la reconstrucción en el litoral varguense, el Estado venezolano creó la Autoridad Unica de Area para el Estado Vargas (AUAEV), con el propósito de “promover acciones dirigidas a proteger la población, la economía y el ambiente ante la ocurrencia de emergencias o desastres provocados por agentes naturales” y considerando que sería necesario “... la actuación coordinada de los organismos nacionales, estatales y municipales con competencia dentro del estado Vargas” (República Bolivariana de Venezuela, Decreto 700, 2000).

Entre las diversas actividades emprendidas por la AUAEV estuvo la preparación de planes de reordenamiento urbano del territorio afectado. La Universidad Simón Bolívar, conjuntamente con la Universidad Central de Venezuela y con la Universidad Metropolitana, así como también distintas oficinas de consultoría en las áreas de ingeniería, arquitectura y el urbanismo, participaron en la elaboración de estos estudios básicos.²

El propósito de este artículo consiste en emitir un juicio crítico respecto al rol del Estado en relación con el reordenamiento urbano de la parroquia Naiguatá, a la luz de la experiencia obtenida durante la elaboración del estudio denominado “Esquema de Ordenamiento Urbano de la Parroquia Naiguatá”, realizado por el Instituto de Estudios Regionales y Urbanos de la Universidad Simón Bolívar (USB) para la Autoridad Unica de Area del Estado Vargas (AUAEV) (AUAEV/IERU, 2001).

Si bien la reflexión se inspira en gran medida en los resultados de un trabajo de consultoría profesional y en la experiencia con las comunidades y los actores afectados, en el artículo se pretende tomar distancia respecto de las proposiciones urbanísticas en sí, resaltando los aciertos y desaciertos en la gestión de reordenamiento, y haciendo énfasis en las posibilidades de lograr una reconstrucción sostenible transcurridos apenas dos años de los eventos.

Localización, características básicas y resumen de daños en la parroquia Naiguatá

La parroquia Naiguatá está situada al este del estado Vargas. Tiene una longitud de 26,6 km de costa y una extensión de alrededor de 200 km², gran parte ubica-

da en zonas montañosas dentro del Parque Nacional El Avila, por lo que son muy reducidas las condiciones de aprovechamiento para asentamientos humanos por encima de la cota 120 msnm, cota límite del Parque Nacional. Por debajo de esa cota los terrenos llanos son escasos y están casi totalmente ocupados.

La parroquia se organiza alrededor de ocho centros poblados: Carmen de Uria (que desapareció en su mayor parte después del aluvión); El Tigrillo; Naiguatá; Camurí Grande; Punta Care; Anare; Los Caracas y Quebrada Seca. Estas poblaciones están unidas por una carretera nacional que, a la vez de servir como vía intercomunal, permite el enlace regional del este del estado Vargas con el estado Miranda por el borde litoral (ver figura 1).

La parroquia Naiguatá se ha constituido tradicionalmente como centro recreativo de mediana importancia dentro del litoral Vargas, gracias al atractivo de sus playas y a lo exótico de su paisaje montañoso, lo cual ha dado lugar a la instalación de importantes centros turístico-recreacionales privados y balnearios públicos. Otra característica distintiva de esta parroquia es que en ella se localizan la Sede Litoral de la Universidad Simón Bolívar y el Hospital Psiquiátrico de Anare, importantes servicios públicos de cobertura metropolitana.

De acuerdo con los datos aportados por la Oficina Central de Estadística e Informática (OCEI, 2000) –denominación que cambió recientemente por la de Instituto Nacional de Estadísticas, INE–, antes de la tra-

gedia ocurrida en diciembre de 1999, la población residente en la parroquia Naiguatá era alrededor de 18.000 habitantes, mientras que su población flotante –aquella que acude a la parroquia con propósito recreacional en temporada vacacional y fines de semana– estaba en el orden de 36.000 habitantes (cf. HIDROVEN, CALTEC, 1999). Para octubre del año 2000, después del aluvión, un inventario de viviendas realizado por la Universidad Simón Bolívar (AUAEV/IE-RU, 2001) permitió estimar 16.000 habitantes –unos 2.000 habitantes menos–, mientras que la población flotante era casi inexistente.

Según el resumen de daños que se muestra en el cuadro 1, se evidencia que todas las poblaciones sufrieron daños en las edificaciones, en la vialidad y en las redes de infraestructura. Estos fueron de gran magnitud en Carmen de Uria, población casi totalmente arrasada. Otros centros poblados de la misma parroquia también sufrieron importantes pérdidas humanas y materiales, lo cual significó un colapso total de las actividades que normalmente se desarrollaban en ellas. La pérdida de puentes restringió la accesibilidad, afectando notoriamente la movilización de bienes y de personas. Los daños del sistema de acueducto impidieron el abastecimiento de agua potable, lo cual fue paliado durante varios meses con el suministro racionado de agua mediante camiones cisterna. Las redes de alcantarillado también sufrieron daños por la pérdida de tramos en los puentes y por la colmatación de las tuberías y de las bocas de visita, lo que derivó, en consecuencia, en una situación precaria en términos sanitarios por varios meses. En síntesis,



Figura 1:
Localización de la parroquia Naiguatá en el Estado Vargas
Fuente:
<http://www.a-venezuela.com/mapas/map/html/viales/vargasv.html>.

cerca de 160 hectáreas ocupadas por asentamientos fueron seriamente afectadas, y 1.151 viviendas fueron destruidas parcial o totalmente.

La reconstrucción en aras de la sostenibilidad física

El ambiente natural como condicionante del desarrollo urbano

Esta fuerte sacudida de la naturaleza obliga a considerar seriamente las amenazas naturales como determinantes para establecer un ordenamiento urbano que sea sostenible, asunto no suficientemente tomado en cuenta en el pasado.

La poca extensión de suelo llano existente en la parroquia, así como la implantación de una política de ordenamiento que no atendió a las amenazas naturales, condujo a que sus centros poblados crecieran

hacia sitios vulnerables. A manera de ejemplo puede verificarse que en la Ordenanza de Zonificación de las parroquias Catia La Mar, Maiquetía, La Guaira, Macuto, Caraballeda y Naiguatá, promulgada el 13 de septiembre de 1977 en la Gaceta Municipal del Distrito Federal, se estableció para Carmen de Uria la zona "V-3: Vivienda Multifamiliar", donde se permiten porcentajes de construcción entre 60% y 190%, así como alturas en las edificaciones entre 9 m y 36 m. Es decir, no se tomó ninguna precaución en la regulación urbanística respecto a la alta vulnerabilidad de este asentamiento (ver figura 2).

Geomorfológicamente, la mayoría de las zonas de menor pendiente en la parroquia Naiguatá y en el Litoral Vargas, corresponden a pequeños valles y conos de deyección, los cuales están sujetos a procesos dinámicos de deposición de materiales, a veces de forma altamente destructiva, tal como los hechos pusieron en evidencia. La vulnerabilidad de las zonas

Cuadro 1

Resumen de daños ocasionados por el aluvión de diciembre 1999 en la parroquia Naiguatá

Centros poblados	Pérdida de viviendas y estructuras	Daños a la vialidad	Daños a la infraestructura de redes	Superficie urbanizada afectada por el aluvión
Carmen de Uria	557 viviendas destruidas	Pérdida del puente sobre el río Uria	Pérdida total de la vialidad y las redes de servicios	16,0 ha
El Tigrillo	36 viviendas destruidas	Daños al tablero del puente	Suspensión del acueducto por daños a PP Naiguatá Destrucción marginal izquierdo Qda El Tigrillo	3,0 ha
Naiguatá	210 viviendas destruidas Pérdida de estructuras parareceptivas en Club Puerto Azul, Destrucción Escuela Bolivariana	Derrumbes a la vía de acceso a PP Naiguatá	Destrucción de obras de captación a la PP Naiguatá Colapso por sedimentación de redes de drenaje y aguas negras	42,8 ha
Camurí Grande	262 viviendas destruidas Pérdida total de las instalaciones educativas de la USB- Sede Litoral. Pérdida de estructuras parareceptivas y viviendas vacacionales en Club Camurí Grande. Daños en planta baja de condominios vacacionales	Pérdida del puente sobre el río Uria Daños a la vialidad del sector residencial	Daños a la tubería de abastecimiento de aguas blancas Pérdida del colector ppal. de aguas negras Colapso por sedimentación de red de aguas negras	78,1 ha
Punta Care	5 viviendas destruidas	Daños menores	Daños a la tubería de abastecimiento de aguas blancas	0,5 ha
Anare	55 viviendas destruidas Pérdida de instalaciones del Hospital Psiquiátrico de Anare. Daños parciales a stadium de beisbol	Pérdida del puente sobre el río Anare Daños a la vialidad interna	Daños a la captación y abastecimiento de aguas blancas Colapso por sedimentación de tuberías de aguas negras	4,74 ha
Los Caracas	Daños menores a viviendas	Daños a la vialidad interna	S/I	S/I
Quebrada Seca	26 viviendas destruidas	Derrumbes vía de acceso y daños a la vialidad interna	S/I	14,52 ha

S/I: Sin información

Fuente: AUAEV.USB. IERU. "Esquema de Ordenamiento Urbano Parroquia Naiguatá". 1er Informe de Avance. Noviembre 2000.

ocupadas, la inexistencia de obras correctivas de drenaje primario y la falta de planes de contingencia que previnieran a la población contra el riesgo, condujeron a la situación de desastre.

Los especialistas en gestión de emergencias señalan que esta tragedia no ocurrió como resultado de un desastre "natural", sino debido al manejo inadecuado de una amenaza ya conocida. El informe elaborado por la CEPAL para el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) a propósito de los efectos socioeconómicos de las inundaciones y deslizamientos ocurridos en Venezuela en 1999 (PNUD/CEPAL, 2000), concluyó que los "antecedentes históricos de incidentes similares y los riesgos geomorfológicos por conos de deyección, suelos constituidos por material de arrastre y abrupta topografía eran conocidos". En efecto, en el estado Vargas ya se habían registrado aludes y arrastres torrenciales en ocasiones anteriores en poblaciones cercanas a la parroquia Naiguatá, tales como Maiquetía (en 1938, 1977, 1978, 1979), Macuto (en 1948, 1951, 1975), Caraballeda (1951), La Sabana (1979) y Caruao (1951). En Naiguatá se habían registrado derrumbes en 1951, 1973 y en 1979.

Pero los aludes torrenciales no constituyen la única amenaza existente en esta área. De acuerdo con el resultado de los estudios que contrató la AUAEV en cuanto al Plan de Manejo para la Ordenación y Restauración Ambiental del Eje Arrecife –Los Caracas (AUAEV, Ecology & Environment, 2001b), las amenazas que afectan los centros poblados de la parroquia Naiguatá así como otros asentamientos humanos del litoral del estado Vargas pueden agruparse en las siguientes categorías: flujos torrenciales de agua, lodo, rocas y cobertura vegetal, que podrían repetirse como consecuencia de precipitaciones excepcionales en la ladera norte de la Serranía del Litoral; movimientos en masa de taludes inestables que se producirían como consecuencia de la saturación de los suelos por la humedad y por la conformación misma de estos suelos; sismos intensos que pueden registrarse en

cualquier momento debido a las numerosas fallas activas que atraviesan el área; licuefacción por sismos de suelos sedimentarios cercanos a la costa, donde el nivel freático es alto y los suelos ofrecen poca cohesión, y mares de leva, mares de fondo y maremotos intrínsecos a la ubicación costera de todas las poblaciones existentes en el litoral.

Ante estas amenazas, la estrategia de reconstrucción propuesta por el referido Plan de Manejo –recogida en el Esquema de Ordenamiento de la Parroquia Naiguatá– comprende diseñar y construir obras de protección hidráulica en los principales ríos y quebradas (ver figura 3), las cuales deben ir aunadas a un adecuado manejo de las cuencas, y a planes de contingencia en los cuales se prevenga a la población respecto del riesgo; evitar la ocupación y propiciar la relocalización de aquellos asentamientos instalados en taludes inestables; exigir la construcción de nuevas edificaciones, siguiendo normas de protección sísmica y normas dirigidas a mitigar el efecto de futuras inundaciones; y evitar la construcción de edificaciones en terrenos inestables adyacentes al mar, dando preferencia a instalaciones para-receptivas que no alojen población de manera permanente.

En resumen, la estructura urbana existente debe –y puede– amoldarse a las condiciones impuestas por el ambiente natural, a la vez de satisfacer las necesidades actuales y futuras de las actividades que se localizan en la parroquia. No obstante, a pesar de haber dictado estas recomendaciones, aún permanecen viviendas en zonas aledañas a cauces en la zona de Naiguatá y no se aprecian esfuerzos por relocalizar a la población que reside en laderas en situación de riesgo.

Usos del suelo y condiciones de habitabilidad

Desde el punto de vista del suelo urbanizado y su uso actual, gran parte del área urbana ocupada en la parroquia Naiguatá corresponde a asentamientos residenciales de población flotante, tales como condo-



Figura 2:
Carmen de Uria, enero 2000.

Esta es la imagen, después del desastre, del lugar donde la Ordenanza de Zonificación de las parroquias Catia La Mar, Maiquetía, La Guaira, Macuto, Caraballeda y Naiguatá, promulgada el 13 de septiembre de 1977 en la Gaceta Municipal del Distrito Federal, estableció la zona "V-3: Vivienda Multifamiliar", permitiendo la ocupación residencial de este estrecho valle amenazado por aludes torrenciales y deslizamientos en masa de taludes inestables.

Fuente:
Y El Avila Bajó al Mar, Tercera edición, Editora El Nacional, Caracas, 2000.

minios vacacionales y clubes privados dirigidos a la actividad turístico-recreacional, que responden al atractivo de las playas y paisajes naturales. El suelo destinado a viviendas de carácter permanente está representado principalmente por asentamientos anárquicos de población pobre, algunos situados en terrenos de propiedad pública, como ocurre en los casos de Camurí Grande y Anare, donde los terrenos son propiedad de Instituto Nacional de la Vivienda (INAVI) y del Ministerio de Salud y Desarrollo Social (MSDS), respectivamente, ambos organismos dependientes del sector público.

Debido a la escasez de espacio aprovechable y a las condicionantes impuestas por la propiedad privada de la tierra, la población residente ha quedado relegada a los sitios menos atractivos, con mayores dificultades de urbanización y con mayores riesgos, como es el caso de los asentamientos informales de Naiguatá, El Tigrillo y Anare. Cuando se han ocupado terrenos físicamente más adecuados –caso de Camurí Grande–, la forma anárquica en que se ha producido la ocupación ha repercutido en la baja calidad del hábitat y en carencias de infraestructura vial y de servicios básicos. Por esta razón, es necesaria la habilitación física de los sectores residenciales anárquicos, la densificación de las áreas sujetas a menor riesgo y el incremento de viviendas adecuadas, con miras a mejorar las condiciones de habitabilidad de la población residente.

No obstante esta apreciación, el esfuerzo de los organismos que atienden el tema de vivienda en Vargas parecería dirigirse hacia la identificación de sitios desocupados para la construcción de nuevos desarrollos residenciales, los cuales son prácticamente inexistentes en toda el área. Aunque los programas de habilitación física de barrios ofrecen una posibilidad cierta de respuesta ante el déficit de vivienda, este tipo de propuestas aún no es suficientemente considerada por los organismos encargados de atender la demanda habitacional (como INAVI, o el Consejo Nacional de la Vivienda CONAVI), probablemente por el mayor esfuerzo o por la necesidad de mayores recursos que implica su implantación. No se valora que estas acciones, a la par de incrementar el inventario de viviendas disponibles, pueden resolver los problemas de habitabilidad de la población que reside actualmente en el área.

Accesibilidad

La infraestructura vial de la parroquia Naiguatá fue afectada sensiblemente por los aludes torrenciales. El despeje de tierras –efectuado inicialmente por la AUAEV y posteriormente por CORPOVARGAS, entre otros organismos– permitió recuperar gran parte de la vialidad existente. Sin embargo, muchos puentes se perdieron (ríos Uria, Camurí Grande, Anare) y algunos tramos de la carretera nacional que resultaron tapiados por deslizamientos de tierra y posteriormente despejados son susceptibles de futuros derrumbes (por

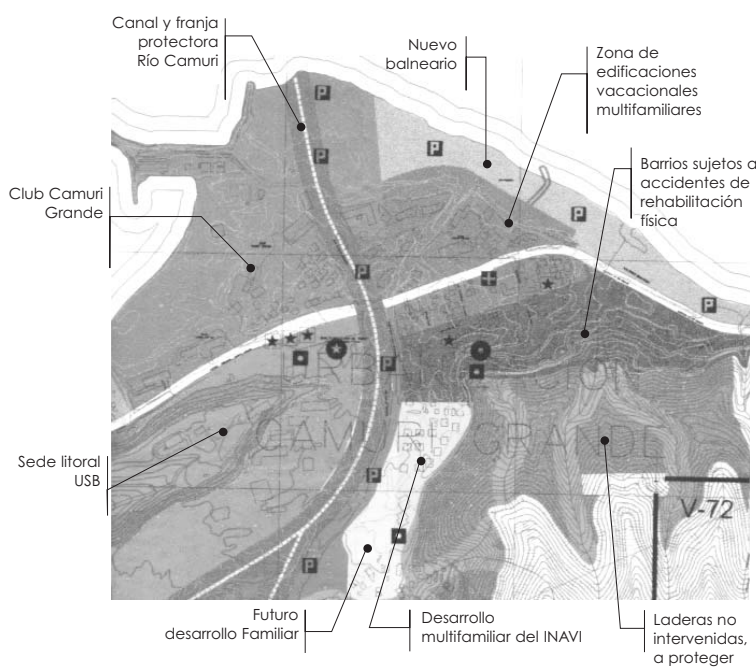


Figura 3
Propuesta de reordenamiento urbano de Camurí Grande contenida en el Esquema de Ordenamiento Urbano de la Parroquia Naiguatá

Al centro, canalización y área de protección del río Camurí; al oeste, terrenos de la Sede Litoral de la USB, cuya reconstrucción se realizará sobre la estribación montañosa; al este, terrenos ocupados por asentamientos anárquicos que deben ser objeto de acciones de rehabilitación física. Las zonas de residencias vacacionales situadas al norte se mantienen con el mismo uso e intensidad. Hacia el borde costero, se propone el uso recreacional abierto, pues el suelo ganado al mar –sujeto a la amenaza de licuefacción ante sismos– no ofrece condiciones adecuadas para el asentamiento de actividades residenciales. Las zonas altas se protegen como espacios abiertos verdes, pues en la actualidad no están intervenidas por la ocupación residencial y algunas áreas son susceptibles de deslizamientos. El área apta para nuevos desarrollos residenciales, situada al sur, depende de la canalización del río para ser urbanizada.

Fuente:
AUAEV/IERU/USB. Esquema de Ordenamiento Urbano de la Parroquia Naiguatá. Abril, 2001.

ejemplo, el tramo Anare-Los Caracas). Muchos daños aún no han sido totalmente solventados.

Por su parte, debido a las dificultades de acceso vial, el servicio de transporte público prácticamente desapareció durante los primeros seis meses del año 2000, y aunque ha sido restituido, todavía presenta limitaciones en su operación.

Si bien al inicio las autoridades competentes hicieron un gran esfuerzo en el despeje de carreteras y la construcción de puentes provisionales, es poco lo que se ha hecho en el mejoramiento de las condiciones de accesibilidad. Ello afecta el normal funcionamiento de importantes servicios públicos y retrasa la reactivación económica del área al hacer poco atractivo el sitio para la afluencia de temporadistas durante los fines de semana -fuente que sostiene las actividades de la economía local- y al dificultar la movilización de los residentes hacia sus sitios de trabajo. Antes del desastre ya existían deficiencias en los sistemas de vialidad y transporte. Se presentaban conflictos en la vialidad principal dentro de las poblaciones, porque el tránsito de paso y las actividades locales se interferían mutuamente, generando congestión y molestias a los residentes y transeúntes en los días de mayor volumen de tránsito. El transporte público operaba de manera ineficiente, pues no aseguraba una adecuada cobertura en frecuencia y horarios de servicio, afectando la movilización de la población residente que básicamente depende de este servicio.

La forma como se distribuye la población en el litoral Vargas incide de manera notoria en la generación de viajes, resaltando el hecho de que en la medida en que las poblaciones se alejan más al este desde Punta de Mulatos y Macuto, la producción de viajes en

horas pico se reduce drásticamente de más de 1.500 vehículos por hora (vph) a menos de 500 vph en Naiguatá-Camurí Grande. Este comportamiento pico del volumen de viajes -que se acentúa los fines de semana y días feriados-, así como la baja tenencia vehicular, hace poco justificable realizar ampliaciones de la red vial y dificulta la implantación de mejoras al servicio de transporte público (ver figura 4).

La reconstrucción de la parroquia Naiguatá con miras a su sostenibilidad debe asegurar la movilización de bienes y personas. Si se considera la precariedad de las condiciones socioeconómicas en que vive la población, es evidente la necesidad de que el sistema de transporte público funcione eficientemente. Por otra parte, la infraestructura vial, además de completarse mediante la reconstrucción de puentes y la ampliación de algunos tramos viales, debe adecuarse al funcionamiento característico de la demanda de transporte con medidas de operación de tránsito que permitan manejar los intensos flujos vehiculares que se movilizan los fines de semana. La reconstrucción de los componentes de la infraestructura vial debe considerar la susceptibilidad frente a los daños a los que están expuestos, siendo necesario interpretar los estudios ya realizados como insumo para el diseño de puentes, el tratamiento de taludes y la construcción de malecones, entre otras obras.

Infraestructura de servicios

Gran parte de las instalaciones de redes quedaron muy afectadas después de la tragedia puesto que las tuberías de abastecimiento de agua potable y de recolección de aguas servidas estaban adosadas a los puentes que desaparecieron. Las instalaciones para la captación de agua para la planta potabilizadora de

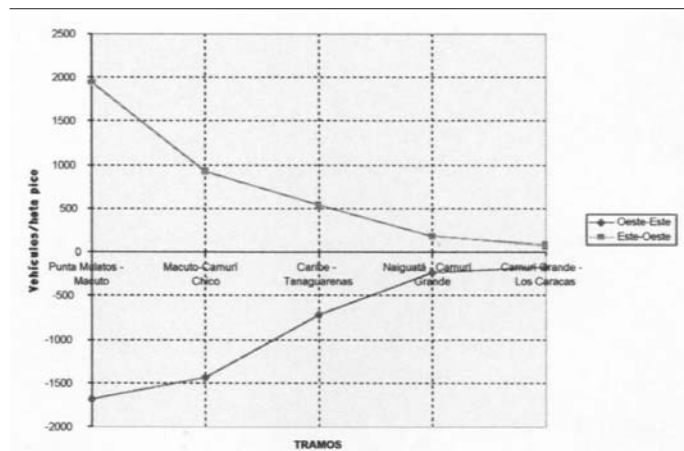


Figura 4
Volumen de vehículos en el litoral Vargas en hora pico, 1994.

Puede observarse que el volumen de vehículos registrado en hora pico se reduce a menos de 500 vehículos por hora en la medida en que las poblaciones se retiran hacia el este desde Punta de Mulatos - Macuto, lo cual dificulta la justificación de acciones de ampliación vial y mejoras en el sistema de transporte público.

Fuente:
AUA/EV/IERU/USB. Esquema de Ordenamiento Urbano de la Parroquia Naiguatá. Abril, 2001.

Naiguatá sufrieron daños que las inhabilitaron, de manera que la planta pasó de producir 500lts/seg a 60 lts/seg, y esto último luego de trabajos de reparación de emergencia que se realizaron varios meses después. Igualmente las redes de recolección de aguas servidas estuvieron mucho tiempo colmatadas por sedimentos y las precarias tuberías de distribución que suplían de agua potable a las áreas residenciales anárquicas resultaron afectadas debido a los daños que ocasionó la fuerte escorrentía a la vialidad.

Aun cuando en la actualidad HIDROCAPITAL –empresa encargada de la operación y el mantenimiento del acueducto del litoral Vargas– ha restituido plenamente la operación de la planta potabilizadora de Naiguatá, ha reconstruido las tuberías de abastecimiento de agua potable hacia la mayoría de las poblaciones de la parroquia y ha recuperado gran parte de la red de colectores de aguas servidas existentes, persisten algunos problemas que afectan las condiciones sanitarias. La red de colectores de aguas servidas es incompleta, no existen sistemas adecuados para el tratamiento y la disposición final de aguas servidas, la red de distribución de agua potable impide prestar un buen servicio y, salvo en Naiguatá y Los Caracas, las poblaciones no cuentan con sistemas de drenaje urbano.

En esta materia, los estudios adelantados recomiendan ejecutar acciones de habilitación física de los barrios, incluyendo entre ellas la reestructuración de las redes de distribución de aguas blancas, la recolección de aguas servidas y la construcción de sistemas secundarios y terciarios de drenaje urbano; construir sendas plantas de tratamiento y sistemas de descarga submarinas de aguas servidas en las poblaciones de Naiguatá, Camurí, Punta Care y Anare; mejorar el abastecimiento de agua potable mediante la construcción de nuevas tuberías alimentadoras desde la planta potabilizadora de Naiguatá, que sean adecuadas al gasto estimado futuro de cada población. Por último, entre otras soluciones, es necesario diseñar los sistemas de manera que ellos sean menos susceptibles a fallas, por ejemplo, colocando sifones invertidos en los sitios de cruce de las tuberías de aguas servidas con los ríos.

Avances en la reconstrucción física

En los meses posteriores a la tragedia distintos organismos del Estado coordinados por la AUAEV, tales como el Fondo Único Social, el Fondo Nacional del Transporte Urbano, HIDROCAPITAL, INAVI y Petróleos

de Venezuela, entre otros, realizaron un importante esfuerzo en la parroquia Naiguatá por despejar las áreas ocupadas por sedimentos y por resolver problemas de carácter prioritario como el abastecimiento de aguas, la construcción de puentes provisionales, la restitución de los servicios públicos, entre otros que ameritaban atención prioritaria.

Sin embargo, a dos años de los hechos ocurridos en diciembre de 1999, no se vislumbran esfuerzos que complementen la inicial respuesta a la emergencia con acciones más duraderas de reconstrucción física y reordenamiento urbano. A pesar de que ya han sido identificadas las principales amenazas y se han realizado proyectos de ingeniería que permitirían iniciar la construcción de canales, es poco lo que se ha avanzado en esta materia. Tampoco se observan avances en la restitución de puentes y mejoramiento vial. Con relación al tema de vivienda y el ordenamiento urbano, la oportunidad que brindó la tragedia para reordenar áreas anárquicas se ha venido perdiendo por no existir una respuesta oportuna a las necesidades de relocalización de población.

Es probable que dificultades presupuestarias hayan impedido avanzar con mayor celeridad pero también se aprecian dificultades en la efectividad de la toma de decisiones. Los cambios frecuentes en la gerencia de la AUAEV y de CORPOVARGAS, la poca coordinación de este ente con las autoridades regionales y locales y otros organismos públicos, así como la baja participación de la población en la confección de las proposiciones también inciden de manera negativa sobre los esfuerzos de reconstrucción.

La reactivación y diversificación, bases para la sostenibilidad económica

De acuerdo con las investigaciones realizadas a propósito de este estudio, las principales ramas de actividad que conformaban el sector básico de la parroquia Naiguatá antes de la tragedia correspondían, en orden de importancia, a: Servicios Gubernamentales, Otros Servicios Personales (fuera de Educativos, Asistenciales, de Esparcimiento y Prestados a las Empresas), y Servicios de Esparcimiento.

La desaparición de las instalaciones de la Sede Litoral de la USB y del Hospital Psiquiátrico de Anare, así como la pérdida de algunas escuelas públicas grandes, afectó la demanda de empleo en la rama de servicios gubernamentales. Por otra parte, los daños a la

infraestructura vial y a las instalaciones recreativas privadas repercutieron en una merma casi total de la afluencia de visitantes, afectando así los rubros de otros servicios personales y los servicios de esparcimiento. En pocas palabras, la parroquia perdió las fuentes de empleo que sostenían su base económica. Ello fue particularmente grave si se considera que el valor del Multiplicador de Base Económica alcanzaba un valor de 2,75 es decir, que por cada empleo básico se generaban casi tres empleos totales.

Según los estudios realizados, el crecimiento tendencial de la parroquia no excedería en 20 años los 20.000 habitantes. En cambio, si se incluyera el efecto que tendría la construcción de obras públicas –considerando el efecto que pudiera tener la inversión en obras públicas prevista por CORPOVARGAS y otros organismos públicos– se generarían 2.773 nuevos empleos, de los cuales localmente podrían cubrirse sólo cerca de 700, debido a la baja calificación de la población. En este contexto, dada la cercanía a Caracas, se asumió que los empleos no satisfechos localmente no producirán migraciones, porque el personal foráneo se desplazaría diariamente desde el resto del Área Metropolitana de Caracas. El impacto neto estimado de los proyectos de reconstrucción previstos a ejecutar por los organismos públicos a partir del año 2000 supondría un empleo total de más de 8.000 personas y una población del orden de 25.000 habitantes en 20 años, lo cual es un crecimiento bastante moderado.

Los estudios realizados para la AUAEV no ahondan en las estrategias locales para restablecer el nivel de empleo y diversificar la economía. Sin embargo, la construcción de las obras públicas y la puesta en operación de los servicios actualmente inhabilitados tendrían, sin duda, un impacto muy favorable.

En este sentido, cabe referirse al Informe sobre desarrollo humano en Venezuela (OCEI/PNUD, 2000, p. 60), el cual señala –entre otras recomendaciones para superar la pobreza– que “la prestación de servicios sociales y las obras de saneamiento son actividades altamente intensivas en mano de obra. Por lo tanto, otorgar prioridades a estos servicios impacta favorablemente la generación de empleo. En particular, el componente de construcción y mantenimiento de infraestructura tiene altos coeficientes de mano de obra no calificada. En consecuencia, el establecimiento de planes estables y comprensivos de mantenimiento de la infraestructura social contribuirá a

proporcionar empleo a la fuerza de trabajo menos calificada, donde se concentra la pobreza”.

A la luz de esta aseveración resulta negativo desde el punto de vista económico que la reconstrucción física se haya retrasado. Aparte de las actividades de despeje y movimiento de tierras, las obras realizadas por la AUAEV y CORPOVARGAS en la parroquia Naiguatá hasta enero del año 2002 tuvieron que ver con el restablecimiento de las aducciones de agua potable, el inicio de algunas obras localizadas de saneamiento en Camurí Grande y Naiguatá (algunas de ellas contratadas por HIDROCAPITAL antes de la tragedia), y el inicio de los trabajos de reconstrucción de la Sede Litoral de la USB. Problemas de diversa índole en la administración de CORPOVARGAS, así como falta de coordinación entre los organismos ejecutores del nivel nacional, regional y local, entre otras razones, pueden haber retrasado el inicio de varias obras públicas ya identificadas y proyectadas que, en principio, contaban con recursos disponibles para su ejecución.

Por otra parte, una de las limitaciones previas a la tragedia y que aún persiste es el hecho de que la población residente no cuenta con suficiente calificación para el trabajo y las actividades a las que se dedican no son lo suficientemente diversificadas ni rentables como para ampliar la base de sustentación económica y mejorar los ingresos.

Una manera de diversificar la economía básica es a través del apoyo a la actividad pesquera, la cual aún se mantiene –aunque con muy poca importancia– en Naiguatá y Anare, donde existen pequeños puertos artesanales. La existencia de estos puertos es reconocida y mantenida tanto en el EOU como en otros estudios encomendados por la AUAEV, recomendándose en todos los casos el mejoramiento de esas instalaciones. Estas propuestas, sugeridas por los pobladores mismos, deben ser acompañadas de labores de asistencia técnica que permitan alcanzar los efectos deseados: establecer la pesca como una actividad económica básica, crear más empleos y generar mayores ingresos para la población residente.

Complementariamente, otra forma de incrementar las fuentes de empleo es mediante una mejor gestión de la actividad turística y de los servicios personales y a las empresas, lo cual supone mejorar la calificación de los pobladores para el trabajo. De acuerdo con las investigaciones realizadas por la Oficina de Programas Especiales de la USB, dentro del Programa

Comunitario Participativo Camurí Grande (Fundación Polar/REDSOC/PNUD, 2001), las expectativas de mejora laboral de los residentes de Camurí Grande se centran en actuar como microempresarios en actividades de esta índole.

Aunque parece obvio que la sostenibilidad económica depende tanto de la reconstrucción física como de la capacidad de la fuerza de trabajo local de generar ingresos, es poco lo que los organismos del Estado han realizado en materia de mejoramiento de la calificación de la población para el trabajo y diversificación de la economía local. Salvo algunos esfuerzos realizados en forma independiente por algunas ONG con precario respaldo de algunas instituciones públicas, los organismos públicos competentes no han sido eficaces en implantar programas que permitan mejorar la situación económica de la población.

La construcción de redes sociales como soporte de la sostenibilidad

Idealmente, buena parte de las acciones de reconstrucción podrían canalizarse a través de organizaciones no gubernamentales y asociaciones entre el sector público y el privado que, al tiempo que logran mayor eficacia en el uso de los recursos, integren socialmente a la población afectada. En este marco, en lo referente a la construcción, un artículo publicado por Alfredo Cilento (Cilento, 1997), propone la creación de asociaciones, convenios y consorcios entre el sector público, el sector académico, ONG y organizaciones de la comunidad como mecanismos para lograr comunidades sostenibles³.

En concordancia con estos planteamientos puede apreciarse que una de las iniciativas más efectivas en el proceso de reconstrucción social pos-desastre que se ha llevado a cabo en la parroquia Naiguatá es la constitución y puesta en marcha de la Asociación Civil Comunidad Camurí Grande (cf. Fundación Polar/REDSOC/PNUD, 2001, pp. 28 y 97). Esta Asociación se constituyó en enero del año 2000 con la finalidad de conjugar los esfuerzos de los distintos sectores afectados por la tragedia. La Asociación, conformada por la comunidad de pobladores de Camurí Grande, la Universidad Simón Bolívar, el Club Camurí Grande, los copropietarios de los condominios vacacionales que existen en la zona y por la Iglesia de Naiguatá, tiene como objeto, tal como reza su documento constitutivo: "prestar apoyo y contribuir a la

reconstrucción física, la recuperación o rehabilitación de los servicios públicos, y el mejoramiento de las condiciones de vida de las comunidades, en las localidades de Camurí Grande y Naiguatá del estado Vargas".

La diversidad entre los grupos que pertenecen a la Asociación le otorga una particular relevancia, pues pone en evidencia la capacidad de organización que puede lograrse cuando se comparten objetivos, como es, en este caso, el de la reconstrucción de una zona devastada y la cooperación entre las comunidades afectadas.

Hasta la fecha, esta Asociación ha tenido participación activa en los esfuerzos de reconstrucción de la parroquia, incorporando a la población residente en actividades que promueven el mejoramiento de los servicios públicos y de su situación socioeconómica, así como para la solicitud de apoyo a los organismos públicos ante problemas de reconstrucción física que rebasan su capacidad de respuesta, y la prestación directa de servicios de salud, educación y recreación, actuando siempre bajo la premisa de responsabilidad compartida.

También existen otras organizaciones comunitarias constituidas por los propios pobladores en localidades como Anare y Naiguatá, que se han conformado, entre otras finalidades, para realizar labores de reconstrucción física, para la obtención de viviendas y para el manejo de servicios públicos. Por último, la sede litoral de la USB, en su proceso de re-ingeniería para la reconstrucción, también ha re-pensado su rol dentro de la comunidad de la parroquia Naiguatá, como consecuencia de los cambios que la tragedia ocasionó en su entorno, destacando la intención de promover las comunidades vecinas y apoyar el fortalecimiento institucional local.

No obstante estas iniciativas de la sociedad civil y de algunas instituciones públicas, hasta la fecha sus solicitudes no han tenido el apoyo decidido por parte de entes públicos competentes en esta materia, tales como el Ministerio de Salud y Desarrollo Social, el Fondo Unico Social, el Fondo de Inversión Social, el Fondo de Cooperación y Financiamiento de Empresas Asociativas, entre otros, lo cual resulta un contrasentido, pues sería de esperar que la misión de estos organismos abarque, entre otros fines, el respaldo a las acciones de reconstrucción social, fortalecimiento y promoción comunitaria (ver figura 5).

Conclusiones

Puede decirse que, en general, los esfuerzos de reconstrucción tienen varias etapas que van desde la atención de la emergencia y las medidas de contingencia necesarias para enfrentar el colapso de los servicios y el *shock* a la población, hasta la reorganización del ambiente construido para hacerlo menos vulnerable a las amenazas naturales.

En la actualidad podría afirmarse que la parroquia Naiguatá –al igual que otras parroquias del litoral Vargas– está entrando en esta última etapa. Esta labor no implica solamente la construcción de edificaciones e infraestructuras que las preserven del riesgo, sino también una estrategia para consolidar el desarrollo sobre una base económica y social sustentable. De la lectura de los puntos abordados a lo largo de este trabajo se puede concluir que si bien al inicio se dio una respuesta contundente ante la emergencia, es poco lo que después se ha avanzado en materia de reconstrucción física, económica y social.

Hasta la fecha, el esfuerzo de reconstrucción de la parroquia Naiguatá se ha centrado en lo físico y depende en gran medida de las acciones que acometa el Ejecutivo Nacional. Las acciones han sido ejecutadas inicialmente por la AUAEV (y luego por CORPOVARGAS), INAVI, FONDUR, HIDROCAPITAL, FONTUR, MARN, gobernación del estado Vargas y alcaldía de Vargas, entre los organismos más relevantes.

Después de dos años de haber ocurrido la tragedia, una deficiencia observada en las labores de reconstrucción física en la parroquia Naiguatá es la poca coordinación entre estas entidades públicas, lo cual

se traduce en baja ejecución de obras públicas. Parecería que la concurrencia de tres poderes con la misma jurisdicción territorial (AUAEV-CORPOVARGAS, gobernación y alcaldía de Vargas), lejos de hacer más eficiente la obtención y el uso de recursos presupuestarios, ha conducido a la paralización de algunas iniciativas.

Si bien es cierto que con anterioridad el Estado venezolano no había experimentado situaciones de desastre que le permitieran prepararse para afrontar una situación tan crítica, no se vislumbran mejoras en esta situación. Para corroborar esta afirmación basta con analizar las notas de prensa, en las cuales la población se queja de lo lento del avance de las obras de reconstrucción, así como de la intención de construir obras públicas y viviendas en zonas aún no protegidas, entre otras denuncias. Es necesario, pues, mejorar la eficiencia del Estado en la respuesta ante las emergencias, así como eficacia de los organismos públicos en el cumplimiento de sus funciones.

Pero la reconstrucción no es sólo física sino, además, social. En los puntos anteriores se puede apreciar como, a la par de los esfuerzos de reconstrucción física, es necesario fortalecer la capacidad de los residentes para mejorar su situación económica, reforzar los lazos sociales, potenciar la participación comunitaria como vía para atender problemas comunes y reducir las tensiones y desigualdades sociales.

Sin embargo, hasta el presente, no existe en los organismos de gestión pública un esfuerzo decidido en esta dirección. Las comunidades afectadas se han organizado, tienen conciencia de sus mayores posibilidades de éxito y sobrevivencia en la medida en que



Figura 5:
Zonas arrasadas por el aluvión en la población de Camurí Grande

En distintas oportunidades la comunidad ha manifestado su interés en participar en acciones de reconstrucción física de viviendas y servicios públicos, a partir de las propuestas de reordenamiento urbano. Sin embargo, por razones presupuestarias y dificultades de coordinación interinstitucional, tales iniciativas no han contado con una respuesta favorable por parte de las autoridades competentes. Actualmente, la población reconstruye nuevamente sus viviendas sin contar con apoyo oficial.



se apoyen unas a otras, de manera que el proceso de reconstrucción económica y social se viene dando sin que hasta ahora se evidencie claramente cuál es el rol del Estado sobre este particular. Sin duda que estos esfuerzos particulares se verían potenciados con una decidida acción gubernamental que apoye la gestión de las ONG que ya han emprendido esta tarea.

Estos planteamientos apuntan en el sentido señalado por otros autores (Cilento, 1997) referidos a reducir la vulnerabilidad urbana. "La asignación de prioridad y presupuestos cónsonos con los programas para la reducción de la vulnerabilidad de metrópolis, ciudades y poblados, con atención prioritaria a las zonas de asentamientos precarios, es una cuestión de responsabilidad y seguridad de Estado. Para ello, debe to-

marse en cuenta que la mayor vulnerabilidad de los centros urbanos, particularmente en los países en desarrollo, la constituye la pobreza, por lo cual, la lucha contra ésta y una mayor cobertura del sistema educativo y de seguridad social son factores básicos para mejorar las relaciones entre los seres humanos y el medio ambiente donde viven y se desempeñan. Los planes de contingencia y de preparación a la población para las emergencias deben estar integrados a las estrategias y a la planificación urbana, así como a los programas educativos en todos los niveles".

Aún es mucho lo que queda por hacer en la parroquia Naiguatá y en todo el estado Vargas, Nuestro deseo es que estas reflexiones contribuyan a allanar el camino hacia la reconstrucción de estas comunidades.

Notas

1 De acuerdo con la información recogida por la Misión PNUD -CEPAL, en el estado Vargas el número de cadáveres reportado el Fondo Único Social para el 24/12/1999 fue de 3.170, pero cifras no oficiales estimaban las víctimas entre 25.000 y 50.000 personas. En cuanto a pérdidas materiales, un balance aproximado reporta daños en 26 ambulatorios, 5 hospitales y 19 escuelas públicas (algunas de ellas destruidas); el núcleo litoral de la Universidad Simón Bolívar casi totalmente destruido; 2.667 viviendas con daños y 5.342 viviendas perdidas.

2 La Universidad Central de Venezuela preparó a través del CENDES y del Instituto de Urbanismo, entre otros documentos, el estudio "Sistema productivo del estado Vargas y Desarrollo y características de la red vial estructurante del corredor urbano del litoral Vargas", financiado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela (CDCH - UCV) y por la Autoridad Única de Área para el Estado Vargas durante los años 2000 - 2001. Por

su parte, la Universidad Metropolitana, a través del postgrado de Diseño Urbano, preparó sendos planes maestros de diseño urbano para las poblaciones de Macuto y Caraballeda.

3 Alfredo Cilento sostiene que "como todas las acciones que envuelven relaciones entre distintos actores sociales y con el medio ambiente, la cooperación y la complementación son claves. El diálogo entre las partes interesadas es necesario para desarrollar el concepto de «balance» de manera que, en la asignación y el uso de los recursos, se tomen en cuenta los efectos económicos, sociales y ambientales sobre las partes directa e indirectamente afectadas, incluidas las generaciones futuras. Las asociaciones y consorcios entre distintos actores públicos, académicos, privados, ONG y de la comunidad, son mecanismos probadamente más eficientes que las acciones aisladas que han caracterizado las relaciones del sector construcción con el medio ambiente".

Bibliografía

- AUAEV/IERU/USB. 2001. Esquema de Ordenamiento Urbano Parroquia Naiguatá. Informes Primera, Segunda y Tercera Etapa. Abril 2001.
- AUAEV/Ecology & Environment.. 2001. Plan de Manejo para la Ordenación y Restauración Ambiental del Eje Arrecife-Los Caracas. Mayo 2001.
- Cárdenas Jirón, Luz Alicia. 1998. «Definición de un marco teórico para comprender el desarrollo urbano sustentable», Boletín INVI n° 33. Chile.
- Cilento Sarli, Alfredo. 1997. «Construcción sostenible: de las declaraciones a la acción». Artículo incluido en las actas del IV Congreso Interamericano sobre el medio ambiente. Editorial Equinoccio. Universidad Simón Bolívar.
- Comisión Mundial de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. 1987. Informe Brundtland, Our common future. Oxford University Press.
- Fundación Polar/REDSOC/PNUD. 2001. «Servicio de Enlace para la Cooperación Internacional. Actuación de las ONG frente a la emergencia», pp. 28 y 97. Caracas.
- HIDROVEN/CALTEC. 1999. «Limitaciones del Desarrollo Urbano del Litoral Central. Estudio de Demandas por Sectores del Litoral Central y Estudio Conceptual de las Fuentes del Sistema Litoral Central», Caracas.
- Naciones Unidas. Desarrollo Sostenible. 1992. Programa 21. Capítulo VII. Fomento del Desarrollo Sostenible de los Asentamientos Humanos. <http://www.un.org/esa/sustdev/agenda21>. Río de Janeiro, Brasil.
- OCEI/PNUD. 2001. Informe sobre desarrollo humano en Venezuela, 2000. Caminos para superar la pobreza. CDBpublicaciones, Caracas.
- OCEI. 2000. «Venezuela: estimaciones y proyecciones de población 1950-2035. Total Nacional, Entidades federales, Municipios y Parroquias», Caracas.
- PNUD/CEPAL. 2000. «Los efectos socioeconómicos de las inundaciones y los deslizamientos en Venezuela en 1999», mimeo (distribución restringida). México.
- República Bolivariana de Venezuela. 2000. Decreto n° 700 del 16/02/2000. «Decreto de Creación de la Autoridad Única de Área para el Estado Vargas», Gaceta Oficial n° 36.898 del 23/02/2000.
- República Bolivariana de Venezuela. 2000. Gaceta Oficial N° 36.927 del 06/06/2000.
- República de Venezuela. 1958. Gaceta Oficial n° 258.541 del 18/12/1958. Decreto Presidencial n° 473 del 12/12/1958.
- Ruano, Miguel. 1999. Ecurbanismo. Entornos humanos sostenibles: 60 proyectos. Editorial Gustavo Gili, SA, Barcelona.

Difusión y transferencia de tecnología en el sector del hábitat popular latinoamericano: doce propuestas prácticas*

Julián Salas Serrano
Instituto Eduardo Torroja. Madrid

Resumen

El trabajo pretende una reflexión de carácter bifocal, teórica y práctica, sobre la difusión y la transferencia de tecnologías, asignando importancia equivalente a ambos procesos complementarios, ya que en opinión del autor —y ello conforma una de las tesis de partida del trabajo— en el ámbito del hábitat popular latinoamericano la difusión de tecnologías tiene un largo y fructífero camino por recorrer, con la particularidad añadida de que se trata de procesos muy al alcance de todos.

El trabajo se presenta materialmente dividido en dos partes íntimamente conexionadas. La reflexión teórica sobre la difusión y la transferencia pretende una actualización del tema de la mano de autores e instituciones de reconocida autoridad. Se trata de un tema que está en franca evolución. Bajo esta perspectiva se aborda lo que se entiende por tecnología e innovación; procesos de innovación; modalidades de difusión y transferencia, e incluso algunos conceptos de vanguardia como "desempaquetado" de tecnologías, reingeniería, excedentes de investigación y capacidad de absorción, entre otros.

Descriptores:

tecnología; innovación; hábitat popular; transferencia de tecnología; difusión de conocimientos; apropiabilidad; "reingeniería"; redes; estructuras de interfaz; cooperación Sur-Sur.

Abstract

This paper work allows to a theoretical, practical and bifocal analysis about the technologies transference and diffusion, giving equivalent importance to both complementary processes, due to the author opinion —which conforms one of the work beginning thesis— in the scope of the Latin-American popular habitat the technologies diffusion has a long and productive path to go, with the added particularity that is about processes reachable for everyone.

The paper work is presented divided in two parts close related. The theoretical analysis about the diffusion and the transference pretends an updating of the subject by authors and institutions of recognized authority. It is about a subject that is in evolution. In this perspective it is developed what is understood as technology and innovation; innovation processes; transference and diffusion modalities, and some vanguard concepts such as "unpacked" of technologies, reengineering, investigation exceeding and absorption capacity, between others.

La tecnología y su transferencia

Matices y conceptos

Son numerosas las definiciones de los términos tecnología y transferencia; su bondad depende del contexto y de las circunstancias en las que estos se utilizan. El ámbito al que se circunscribe este trabajo es nítido: el hábitat popular latinoamericano en su acepción más amplia, abarcando tanto los productos (físicos, tangibles) como los procesos utilizados para su consecución (organizativos, sociales, de formación, etc.), así como la transferencia y difusión de procesos innovadores y/o productos. En el sector del hábitat popular nos interesa más la difusión de tecnologías que lo que suele conocerse como transferencia. Este interés es parte de la hipótesis de partida que esperamos fundamentar a lo largo del trabajo.

No entendemos la tecnología como la define el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española: "...conjunto de conocimientos propios de un oficio mecánico o arte industrial". Tampoco nos identificamos con los que la consideran como conjunto de máquinas, herramientas o equipos materiales —lo que llamaríamos hoy *hardware*—, pese a las connotaciones de prestigio, modernidad y progreso que suele concitar este posicionamiento en el sector de producción de viviendas. Valoramos muy positivamente como tecnología del hábitat popular aspectos de organización de obra, planificación integral, racionalización de procesos, programación de suministros, aspectos blandos de la tecnología que, en su conjunto, se acercan a lo que se entiende como *software*, para los que preferimos acuñar un nuevo barbarismo: "ordware".

*El texto que sigue tiene carácter inédito. En gran parte se basa en un trabajo presentado al Concurso Iberoamericano de la Red CYTED XIV.C, que, pese a haber sido premiado, fue retirado por el autor quien renunció al mencionado premio.

TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN. Vol. 18-II, 2002, pp. 35-48.
Recibido el 04/04/02 - Aceptado el 15/10/02

El "ordware" no es otra cosa que la materialización del orden en lo general y en lo particular, en lo grande y en los detalles. El orden como fuente de racionalización de tareas, minimización de desechos, coordinación de oficios. No es una meta fácil en el mundo de la construcción. Para que el personal y los equipos funcionen al unísono hay que poner los medios y no desfallecer. Se necesitan puestos de trabajo estables, formación profesional continua, órdenes escritas y precisas, salarios dignos. Asignamos una gran importancia al "ordware" en los procesos de racionalización del hábitat por la escasa inversión monetaria que requiere en relación con la altísima rentabilidad que puede obtenerse de su aplicación. El "ordware" nos parece un primer paso obligado para alcanzar y transitar por la industrialización posible (Salas, 2000a).

Como síntesis de lo anterior, y sin llegar a formularla como definición cerrada, entendemos por tecnología habitacional la combinación de procesos, materiales, equipos y conocimientos destinados a la producción de viviendas.

Aceptamos, sin entusiasmo, la expresión "transferencia tecnológica". Estaríamos más conformes con denominarla pura y llanamente compra-venta de tecnología, en cualquier caso, el mercado de tecnologías nace de la desigualdad existente entre los que la poseen respecto de los que no la tienen. La transferencia surge mayoritariamente de las diferencias entre países desarrollados y subdesarrollados. Proponemos diferenciar entre transferencia vertical de tecnología cuando el trasvase se hace desde el ámbito de la teoría al de la práctica (de la universidad o centro de investigación a la empresa), y transferencia horizontal cuando se realiza entre diferentes sectores productivos, diferentes países, o incluso entre empresas del mismo sector.

Nos parece plenamente vigente en los sectores de producción del hábitat —en su sentido más amplio: planeamiento urbano, habitabilidad básica, vivienda, producción de materiales y componentes, transporte, servicios, etc.— el concepto de código genético de las tecnologías, en el sentido que acuñó K. Reddy (1978) al afirmar "que toda opción tecnológica parece disponer de un código genético, de tal forma que cuando en condiciones favorables consigue implantarse dicha tecnología en un nuevo medio, tiende a reproducir las condiciones socioculturales en las que se gestó".

Rechazamos la denominación "tecnología apropiada" por equívoca y conceptualmente nociva. No conocemos tecnología alguna que en forma genérica y a priori merezca tal calificativo. Ninguna tecnología merece tal denominación si antes no se ha contrastado su validez e idoneidad en un determinado contexto. En el sector del hábitat popular en Latinoamérica se ha abusado del empleo de esta denominación. La concurrencia de algunas características consideradas emblemáticas (empleo intensivo de materiales autóctonos; utilización de mano de obra semi-voluntaria o sub-remunerada; participación activa de los usuarios, entre otras) ha sido, en no pocos casos, razón suficiente para adjudicarle la categoría de "apropiada" a una tecnología, marginando otros criterios de gran importancia como relación costo/calidad, durabilidad de lo ejecutado; minimización del desperdicio de materiales, facilidad de apropiación, posibilidad de utilización en escalas diversas, etc.

Pese a rechazar la denominación "tecnología apropiada" sin matices, reconociendo que así es conocida y aceptada en Latinoamérica, recogemos en el cuadro 1 algunos de los rasgos con los que suele caracterizarse.

Cuadro 1
"Tecnología apropiada": algunos rasgos

Tecnología sencilla	Basada en un cúmulo de conocimientos populares
Tecnología intermedia	Entre lo tradicional y lo innovador
Tecnología de poco costo	Relación entre la inversión necesaria para la creación de un puesto de trabajo y el salario anual del mismo, del orden de 1/1 a 3/1
Tecnología blanda	No destructora, que procura un equilibrio con el medio ambiente
Tecnología asimilable	Transforma lo adquirido, lo adapta y puede llegar a superarlo
Tecnología de escala adecuada	Entre la pequeña y la gran producción

En los sectores productivos avanzados se utiliza el concepto de “apropiabilidad” de una tecnología en forma distinta a como se hace en el hábitat, es decir, como la forma mediante la cual los nuevos conocimientos o tecnologías creados por una empresa o institución son susceptibles de transformarse en accesibles para otras¹, ya sea en la misma o diferente rama de producción, en el país de su gestación o en otro distinto.

La tecnología como soporte de la innovación

Para matizar qué entendemos por tecnología optamos por hacerlo de manera esquemática, acotando seis aspectos o facetas del tema: la tecnología como producto, su mercado, distribución, promoción, precio y negociación de su transferencia. El conjunto de aspectos enumerados, centrados en la tecnología de producto, pretende cimentar este concepto clave, previo a la práctica de su difusión y transferencia. Obviamente, sin tecnología —por elemental que sea— no hay difusión ni transferencia. En el cuadro 2, en página siguiente, se recogen los matices correspondientes a las seis facetas de la misma (Salas, 2000b).

Para el sector productivo, el desarrollo de tecnologías no constituye un objetivo prioritario de su actividad sino un medio instrumental para innovar, sin embargo, la innovación es un objetivo estratégico pretendido por las empresas —también las constructoras— ya que ésta, en los procesos mediante los cuales transforman sus productos y procesos productivos, genera beneficios, permite aumentar la capacidad competitiva (por ejemplo, rebajando costos o aportando nuevos productos), mejora la compensación financiera y aumenta la rentabilidad del capital. Esto es válido también en la construcción del hábitat popular cuando se aborda desde la formalidad. A este respecto compartimos la afirmación según la cual “la innovación es el motor del crecimiento de la empresa y, por ello se establece en la empresa como proceso permanente que da sentido a toda su actividad” (COTEC, 1998) y se define como “proceso complejo que lleva las ideas al mercado en forma de nuevos o mejorados productos o servicios”.

Al referirnos al modelo de proceso de innovación, merece la pena comentar la reciente unanimidad expresada en el rechazo del llamado “modelo lineal”, así como la adopción mayoritaria del modelo de innovación conocido como “de enlaces en cadena” o modelo lineal de innovación. Ver esquema 1.

Modalidades de transferencia

Las diversas modalidades de transferir tecnologías suponen impactos diferentes sobre su grado de asimilación². Personalmente, por nuestra experiencia práctica en programas españoles para fomentar la movilidad del personal investigador, defendemos los excelentes resultados que para la transferencia de conocimientos representa la movilidad de recursos humanos. Trabajos autorizados sobre transferencia tecnológica que, obviamente, no se ocupan del hábitat popular (cf. CEPAL, 1994), identifican cuatro canales o procesos clásicos de transferencia tecnológica:

- a) Las inversiones extranjeras directas —en adelante IED— y las *joint-ventures*³ valoran la tecnología como un aporte cuantificable que se incorpora como parte del patrimonio de la nueva sociedad. Este canal de penetración de nuevas tecnologías, es con notable diferencia el de mayor volumen y el más utilizado en las grandes operaciones empresariales. No es usual en el ámbito del hábitat popular en forma directa, aunque sí utilizado por grandes empresas productoras de materias primas y componentes empleados en el hábitat: cemento, láminas de zinc o de fibrocemento, conducciones de PVC, vidrio, cerámica sanitaria, tableros de contrachapado de madera, etc.
- b) Los acuerdos de licencia, para adquirir conocimientos sobre procesos productivos, productos, capacidad gerencial, servicios técnicos, utilización de marcas, suministro de insumos básicos, etc.
- c) La adquisición de bienes de capital y tecnología incorporada, es el canal más utilizado por las PYME para la transferencia de tecnología. Su utilización en el hábitat popular no es significativa, con la excepción de algunos sistemas o subsistemas industrializados de vivienda.
- d) La adquisición de conocimientos específicos, patentes, proyectos, etc.

Esquema 1

Modelo lineal de innovación

Investigación Básica ■■■► Investigación Aplicada ■■■► Desarrollo ■■■► Producción ■■■► Comercialización ■■■► Mercado

Cuadro 2*Seis facetas de la tecnología como soporte de la innovación***La Tecnología como Producto**

Conjunto de conocimientos susceptibles de ser transferidos a terceros (en forma de patente; know-how organizativo, de producción o comercial; diseño, cálculos y/o planos de un producto; asistencia técnica para el desarrollo de una patente; formación y entrenamiento de personal; etc.)

Papel del Cedente:

- deberá explicitar y documentar los productos tecnológicos que desea transferir;
- en ocasiones, la familiaridad del cedente con "su" tecnología dificulta la definición de ésta;
- deberá contemplar la necesidad de adecuar /adaptar dicha tecnología a nuevas condiciones de utilización;
- cuidar la protección de sus derechos ante terceros.

Papel del Receptor:

- deberá concretar cuáles son sus necesidades de apoyo externo y en qué productos tecnológicos pueden concretarse:
 - a) la tecnología propia del fabricante del producto;
 - b) la del fabricante de las máquinas y los equipos para su producción;
 - c) la ingeniería y/o organización de la planta;
 - d) otras.

El Mercado de Tecnologías*Se trata de un mercado imperfecto:*

- no es un mercado de oferta continua sino puntual;
- la cantidad de tecnología que se ofrece no depende del precio;
- no se cede a cualquier posible receptor que pueda pagarla;
- denota, en ocasiones, un fuerte desequilibrio entre oferta (escasa) y demanda (alta).

Un mercado poco transparente:

- cuando se solicitan determinados conocimientos concretos, no es fácil detectar la oferta potencial y menos aún la adecuada;
- la oferta, cuando se explicita, suele hacerse para un número limitado de usos;
- el precio no se fija por las reglas del mercado, sino que generalmente se fija caso a caso;
- el precio no es un dato fijo de salida sino una variable cambiante durante la negociación.

La Distribución de Tecnologías*Característica fundamental:*

- Por tratarse de un "producto intangible", en un mercado como el descrito, los canales de distribución de tecnologías para el hábitat popular suelen ser escasos en número y poco sofisticados.

Algunos canales de distribución:

- Intermediarios tecnológicos (agentes o brokers) que actúan en canales de distribución y/o búsqueda para la compra/venta de tecnología; Bancos de datos (recopilaciones; portafolios de tecnologías: sectoriales, regionales, de empresas.... gratuitos o no);
- Catálogos de tecnologías (modalidad en soporte impreso de los bancos tecnológicos);
- Entidades promotoras con/sin fines de lucro.

La Promoción de las Tecnologías*Características:*

- Las empresas y/o instituciones potenciales demandantes de tecnologías suelen tener "antenas de captación" para detectar tecnología libre (gratuita) utilizando: catálogos; publicaciones; revistas especializadas; seminarios; ferias de muestras; contactos con científicos o tecnólogos; contactos con proveedores o competidores;...

Mecanismos de promoción:

- *Hasta hace muy poco tiempo:* mediante los servicios de bancos de negocios; registros de patentes; organismos públicos o privados creados para este fin; oficinas comerciales de embajadas o nacionales de promoción...
- En la actualidad: jornadas monográficas de transferencia de tecnologías; exhibiciones de divulgación; business centres; rondas de negocios; show-rooms; etc.

El Precio de la Tecnología

Sin duda, uno de los componentes más difíciles de acotar. Suele fijarse operación por operación y surge como resultado de cada negociación.

Según el Receptor:

- Debería tener un precio bajo ya que (a diferencia de cualquier bien físico) se vende sin que el "cedente" pierda su posesión;
- que sea equivalente a los costos directamente imputables por planos, manuales, sesiones de entrenamiento de personal, prototipos, plantas piloto;
- en opinión de otros, el valor de la tecnología debería ser aquel que para un volumen de negocio posible –gracias a su adquisición– asegure un margen de contribución que permita alcanzar la rentabilidad objetivo.

Según el Cedente:

- Debería resarcirse con su venta una parte de su inversión en I+D+I; equivalente al coste que le supondría al receptor generar dicha tecnología;
- un valor función de la evaluación del mercado y de los probables beneficios futuros del receptor;
- un canon o regalía equivalente a lo que significa para el cedente los gastos de I+D+I en relación con su cifra total de negocios;
- en cualquier caso: la valoración más alta que pueda conseguir.

La Negociación de la Transferencia de Tecnología

- la negociación de una compra/venta de tecnología (en ocasiones un intangible) presenta las dificultades propias de la negociación de cualquier servicio (consultoría, seguro, programa de software, curso de formación);
- en las operaciones de transferencia se adquiere una "promesa": la de poder alcanzar con ella unos determinados objetivos;
- en ocasiones, la confianza y el conocimiento mutuo entre cedente/receptor lleva a realizar una inversión conjunta: si tan buena es, si tan seguro está... hagámoslo juntos;
- la información correcta y suficiente por el cedente al receptor es el camino para generar confianza e iniciar otra etapa de la negociación, la firma de una carta de intenciones;
- entre las cláusulas que suele recoger el contrato de transferencia tecnológica aparecen las de exclusividad, valoración, moneda de pago, área de actuación, duración, posibilidad o no de exportación, mejoras, impuestos, arbitraje, causas de fuerza mayor.

No conocemos evaluaciones creíbles respecto de la eficacia de las diferentes modalidades de transferencia de tecnología. Los especialistas se muestran proclives a aconsejar las *joint-ventures* antes que las IED; las licencias frente a las *joint-ventures*, y la adquisición de bienes y conocimientos antes que las licencias, ya que la mejor forma de conseguir el control efectivo de una tecnología es aquella en la que la empresa local puede acceder a su propiedad, reduciendo de este modo su dependencia de decisiones tomadas por agentes externos. Sin embargo, detentar la propiedad puede resultar poco menos que inútil si el receptor no es capaz de controlar y dominar en forma efectiva la tecnología adquirida mediante una política de desempaquetado (*unpackaging*). En otras palabras, poco consigue el adquiriente de tecnología foránea si no tiene la capacidad necesaria para desentrañar, analizar y asimilar los componentes del paquete tecnológico, para "hacer la ingeniería al revés" (Salas, 1998), con el fin de conocer, adaptar y mejorar los procesos productivos o las innovaciones adquiridas.

La tecnología y su difusión

Matices y conceptos

La difusión, según la OCDE, comprende "la adopción de la innovación por otros utilizadores, así como la ampliación de su empleo por el innovador inicial, es decir, todas las acciones promovidas por la empresa o la organización para explotar las ventajas económicas de la innovación" (OCDE, 1992). Difusión no es, obviamente, la introducción de nuevas máquinas en talleres u oficinas, ni la simple adopción de nuevos bienes por las empresas. Comprende otras medidas decisivas tomadas por las empresas para adaptar las tecnologías a sus necesidades e incrementar la eficiencia económica mediante la utilización de nuevas tecnologías. Estas tecnologías también pueden consistir —insistimos nuevamente— en la organización del trabajo, tanto en las obras como en los talleres productores de componentes constructivos; en los flujos de suministros de materiales; en la adopción de prácticas innovadoras de gestión; en la racionalización del trabajo proyectual; en la informatización de los servicios comerciales, etc. De forma general, la noción de difusión de tecnología también comprende la de "procesos" mediante los cuales el "saber hacer" se transmite y permea la economía.

En el sector que nos ocupa, por sus especiales características y su retraso relativo, la difusión práctica de

soluciones tecnológicas nos sigue pareciendo un magnífico procedimiento, ya que por su cercanía a la realidad permite soluciones concretas, tangibles y de escala real a las formas de hacer ancestrales.

Una diferencia práctica entre transferencia y difusión de tecnología se encuentra en el hecho, nada baladí por cierto, de que la transferencia supone casi siempre costos de adquisición y de adopción, mientras que la difusión sólo ocasiona costos de adopción. Toda adopción de tecnología, por tratarse de un proceso de innovación, implica transformaciones. En la base de este asunto reside una característica fundamental, la diferenciación entre dos tipos de difusión tecnológica: de tecnología "no incorporada" y de tecnología "incorporada" a los equipos. En el primer caso, la tecnología y el "saber hacer" se difunden por canales muy distintos a los utilizados por el segundo, los cuales suelen implicar nuevos equipos y máquinas. La difusión de la tecnología no incorporada tiene su origen en los procesos de innovación y en los "excedentes de la investigación"⁴ fenómeno que ocurre cuando la empresa u organización que pone a punto una nueva idea o procedimiento no consigue monopolizar la totalidad de los resultados derivados de su innovación. La difusión de tecnología incorporada a los equipos, por el contrario, sigue el proceso por el cual las innovaciones se difunden como resultado de relaciones económicas previas, a través de la compra de maquinaria, de componentes o de otros equipos con fuerte contenido tecnológico.

En nuestra opinión, los cauces posibles y reales para la difusión de tecnología no incorporada en el sector del hábitat popular en América Latina son aún lo suficientemente amplios y se encuentran tan "a la mano" como para defender su adopción como meta preferente, aunque no exclusiva, vigorizando su alimentación e incrementando la accesibilidad a la información disponible: la difusión de tecnología no incorporada de proceso y de producto, tiene ante sí un largo camino por recorrer en el sector del hábitat popular latinoamericano.

Actores y mecanismos

La difusión de tecnología no incorporada puede y debe hacerse en forma no voluntarista, del modo y manera en que las empresas venden sus patentes o licencias de explotación. Al igual que propugnamos que no hay peor vivienda que la que se regala, creemos que no hay difusión de tecnología menos prove-

cosa que la que no se demanda, ya que si bien es cierto que ello no supone costo de adquisición, sí requiere un determinado costo de adopción, por pequeño que éste sea. La difusión de conocimientos puede adoptar múltiples vías:

- a) Mediante reingeniería, cuando una empresa trata de imitar los productos de la competencia. En el caso del hábitat podría asimilarse a la posición del proyectista que se propone conocer y reproducir con adaptaciones una realización innovadora de éxito.
- b) A base de realizaciones-piloto demostrativas, parques de soluciones tecnológicas, viviendas construidas "a la vista", etc.
- c) Como parte del conocimiento que transfieren los recursos humanos en su movilidad entre diferentes puestos de trabajo.
- d) Resultado de alianzas empresariales, fusiones, toma de participaciones, creación de empresas mixtas y otras formas de cooperación entre empresas.
- e) Difusión libre de conocimientos a través de conferencias, revistas especializadas, seminarios, cursos teóricos y/o prácticos, catálogos o descripciones de patentes, etc.

La "velocidad de adopción" de una tecnología transferida suele ser función de sus características pero, esencialmente, depende de la rentabilidad esperada y del plazo de amortización. La confidencialidad, prácticamente inexistente en el ámbito de la vivienda popular, es difícil de guardar debido a la movilidad del personal y a la práctica de "reingeniería"⁵ ya que en el caso del hábitat las realizaciones se ejecutan y quedan casi siempre "a la vista". Mansfield asegura que aunque la información se difunda en forma relativamente rápida, ello no significa que la imitación se haga con parecida velocidad.

Dos conceptos pretenden aclarar los determinantes de la difusión de tecnología no incorporada. El primero es el ya mencionado "excedente de la investigación" que refleja las características de ciertas tecnologías y explica la forma mediante la cual los conocimientos creados por una empresa son susceptibles de transformarse en accesibles para otras empresas u otras ramas de la producción, en el país de origen o en el extranjero. El segundo es la "capacidad de absorción", es decir, la forma en que las empresas aprenden y se preparan para utilizar tecnologías creadas por otros mediante procesos que pueden haberle supuesto importantes inversiones.

La tecnología constructiva del hábitat popular, puede difundirse entre técnicos y especialistas mediante procedimientos clásicos (memorias, planos, procesos de cálculo, maquetas, videos) pero la difusión del productor al usuario, si se quiere que sea real, se recomienda que sea mediante difusión "táctil": modelos a escala real, con materiales reales, prestaciones reales, soluciones que puedan ser visitadas ("habitadas", aunque sea por unos minutos), esto es, soluciones palpables.

Excedentes de la investigación

Cohen y Levinthal (1992) definen los excedentes de la investigación como "cualquier conocimiento original útil adquirido en el marco de la investigación que se convierte en públicamente accesible, se trate de un conocimiento caracterizador y decisivo de una innovación, o de conocimientos de naturaleza no decisiva". Esto supone la posibilidad de utilizar conocimientos creados por otros sin tener que pagar nada a cambio por su explotación o uso, debido al hecho de que la innovación presenta ciertas características propias de los bienes públicos. Remitimos a los interesados en este concepto fundamental y polémico a la opinión de UNESCO (1998)⁶. El excedente de la investigación lo consideran algunos como una pérdida o disminución injustificada de beneficios para el innovador. Es por ello que las innovaciones no sólo benefician a las empresas que las crean, razón por la cual el conocimiento es propenso a desarrollarse de manera rápida y acumulativa.

La contribución del excedente de la investigación en los procesos de innovación es una de las razones fundamentales en las que se sustentan y enriquecen las redes de cooperación formales o informales. El carácter de bien público de la innovación hace de ella una actividad que comporta muchos elementos de "creación colectiva". La creación de conocimientos de una empresa o sector empresarial depende no sólo de sus esfuerzos en investigación propia sino también de los externos, es decir, del conjunto de conocimientos a su disposición. A este respecto coincidimos con Pavitt (1988) cuando afirma que la innovación y la difusión son las dos caras de la misma moneda, ya que la innovación alimenta la difusión, que a su vez influye en la actividad innovadora.

Capacidad de absorción

Si bien es cierto que los excedentes de la investigación alimentan los flujos de difusión de tecnología no incor-

porada, son los esfuerzos de las empresas e instituciones receptoras los que determinan en qué medida las innovaciones desarrolladas fuera se incorporan en forma efectiva a los procesos de producción. Una herramienta CYTED pensada y diseñada con este objetivo son los proyectos Iberoeka, lamentablemente poco utilizados en el hábitat popular y que en realidad no son otra cosa que acciones de estímulo a la transferencia restringida de resultados de la investigación.

Los llamados sistemas de I+D+I pretenden jugar un doble papel: facilitar la puesta a punto de nuevos productos o creación de nuevas ideas y proporcionar capacidad para anticiparse y sumarse a futuras evoluciones. Los dos papeles de la I+D marchan a la par, ya que la adopción de nuevas tecnologías presupone una determinada e imprescindible capacidad de absorción, por pequeña que ésta sea.

Las unidades de difusión y/o transferencia

Redes de cooperación, difusión, innovación

Las redes de cooperación, en su sentido más laxo, son asociaciones de personas físicas o jurídicas que tienen como objetivo la consecución de resultados previamente acordados (cooperación, difusión, innovación) mediante la participación y colaboración mutua.

En el Programa CYTED concurren buen número de ejemplos de redes temáticas ampliamente desarrolladas en el ámbito iberoamericano. En dichas redes temáticas no suele haber un proyecto de investigación común sino la integración de intereses de los asociados en torno a un objetivo que se acota mediante una gama de actividades, tales como: intercambio de información y experiencias, creación de bases de datos, movilidad de los participantes, formación de recursos humanos, capacitación y homologación metodológica, coordinación de líneas de trabajo, transferencia de conocimientos y tecnologías, las cuales pueden generar nuevos proyectos conjuntos de investigación.

Las empresas que no poseen medios propios de investigación tienen necesidad de dotarse de una determinada capacidad de absorción para participar en las redes y obtener parte del flujo de difusión de información que en el caso del hábitat popular puede llegar a ser un componente dinamizador de la innovación de gran importancia y bajo costo.

Una dificultad suele surgir del desigual compromiso de los participantes, su incumplimiento erosiona el interés de la red y puede llegar a destruir las posibilidades que ofrece un espacio para la cooperación, construido sobre la base de la voluntariedad y el beneficio mutuo.

Las redes temáticas CYTED son asociaciones de unidades de investigación cuyos intereses científicos y cuyas actividades guardan relación con el tema seleccionado por y para la Red. Los objetivos de las Redes Temáticas son los de propiciar entre las unidades o grupos asociadas:

- A. Interacciones científicas estables y continuadas.
- B. Intercambios de información científica y técnica.
- C. La potenciación sinérgica y la coordinación de sus líneas de I+D.
- D. Intercambios y movilidad del personal investigador.
- E. La formación de recursos humanos.
- F. La capacitación técnica y metodológica.
- G. El diseño de Proyectos de Investigación Precompetitiva y de Innovación.
- H. Acciones viables de difusión y transferencia tecnológica.

En ámbitos de actuación muy innovadores las redes llegan a contar con soportes físicos en los parques tecnológicos o científicos. En el ámbito del hábitat popular hemos de destacar el excelente papel que para los usuarios individuales, pero fundamentalmente para colectividades, pueden jugar los proyectos-piloto, las realizaciones experimentales y muy especialmente las exposiciones-catálogo de soluciones habitacionales.

Unidades de interfaz

Se habla hasta la saciedad de la necesidad de acercar el mundo de la investigación y de la universidad (la innovación en su sentido más amplio) al de la empresa (la producción y los servicios) pero poco se ha hecho hasta hace muy poco tiempo. La creación y potenciación de las llamadas "estructuras de interfaz o unidades de interrelación", a las que se les asigna dicho cometido, actúan en Latinoamérica bajo diferentes formas jurídicas y están suponiendo un paso definitivo.

El cuadro 3 plantea en forma esquemática algunas de las características más comunes de las unidades de interfaz, al margen de su especialización.

En nuestra opinión, el hábitat popular también necesita de estas unidades especializadas en fomentar la difusión, la transferencia de resultados y el fortalecimiento de las interrelaciones, y cuya misión genérica nos atreveríamos a definir como la de dinamizar en materia de innovación tecnológica a los elementos del entorno y catalizar y fomentar las interrelaciones entre los elementos del sistema del hábitat popular. Lo que se propone, no es otra cosa que el fortalecimiento profesionalizado de ciertas tareas que viene realizando el Subprograma CYTED XIV con más tesón y decisión que con medios.

Mediante la enumeración de ejemplos prácticos, el cuadro 4 (cf. Castro, 1998) recoge posibles estructuras de interfaz así como instrumentos utilizados habitualmente en la interacción de gran número de sectores productivos.

Pertinencia de la transferencia Sur-Sur

Aun reconociendo la importancia relativa de ciertas declaraciones institucionales, como por ejemplo la Declaración de Valdivia (MINVU, 1996), que reproducimos parcialmente, estimamos que es tiempo de hechos en un sector como el del hábitat popular, tan necesitado de estructuras de interfaz que tien-

dan puentes entre informalidad-formalidad, innovación-práctica, proceso-producto, difusión-ransferencia, Norte-Sur, Sur-Sur.

La necesidad y pertinencia de la cooperación Sur-Sur en materia de asentamientos humanos en Latinoamérica, que hemos defendido desde que nos iniciamos en estos temas, apenas empieza a concitar consensos. Así se ratifica en la Declaración de Valdivia "cuyos párrafos finales reproducimos a continuación: "... los Ministros de Vivienda de los países iberoamericanos, estimamos como imprescindible que la próxima Conferencia de las Naciones Unidas sobre los Asentamientos Humanos (HABITAT II), establezca en esta materia mecanismos expeditos, viables y prácticos que, en particular busquen:

- El intercambio de experiencias exitosas;
- La transferencia efectiva de las tecnologías más modernas disponibles;
- La facilitación del intercambio de expertos y soluciones propias;
- La creación de mecanismos de contacto entre operadores, expertos, consultores, sectores privado y público, en todos sus niveles, organizaciones comunales, etc. Vale decir, establecimiento de redes mundiales de información e intercambio de experiencias eficaces y permanentes;

Cuadro 3

Características de una Estructura de Interfaz

Toda estructura de interfaz:

Tiene una	▣▣▣▣▣	Misión
Define una	▣▣▣▣▣	Estrategia
Maneja unos	▣▣▣▣▣	Instrumentos
Presta unos	▣▣▣▣▣	Servicios
Realiza unas	▣▣▣▣▣	Actividades
Analiza	▣▣▣▣▣	Procesos
Se dota de una	▣▣▣▣▣	Organización
Dispone de	▣▣▣▣▣	Recursos
Establece una	▣▣▣▣▣	Evaluación

Cuadro 4

Fomento de Relaciones Sectoriales

Estructuras de Interfaz	Instrumentos de Interacción
Oficinas de transferencia de resultados de la investigación (OTRIS);	Formación
Fundaciones Universidad Empresa	Asesoramiento técnico
Centros de Innovación	Proyectos de I+D conjuntos
Parques tecnológicos	Licencia de patentes
Incubadoras de empresas	Creación de Centros Mixtos
Agencias de fomento de I+D	Ayudas e instrumentos financieros
	Otras actividades

- El fortalecimiento de la cooperación financiera destinada al desarrollo estable y sostenible de los asentamientos humanos;
- Y la inclusión, en estos esfuerzos, de intercambio de experiencias y conocimientos, preferentemente los destinados a proteger a los sectores más vulnerables de la sociedad, como también aquellos afectados por calamidades y desastres naturales”.

Ratificamos los anteriores enunciados pero recomendamos no olvidar los muchos pasos ya recorridos en este campo en Latinoamérica, lo que resumiríamos como la pertinencia de recuperar la memoria caufiva.

Doce propuestas de la práctica

1. La difusión de procesos innovadores: la práctica argentina de la AVE/CEVE

Consideramos muy deficitaria la actividad en innovación de procesos, aspecto básico en el hábitat popular. Resulta crucial la labor de centros de apoyo a grupos populares promoviendo su organización y articulación, tal y como, entre otros, lo hace la Asociación de Vivienda Económica (AVE), con el fin de aumentar la eficiencia de los procesos de participación mediante la formación de colectividades organizadas; asistencia técnica a comunidades; talleres de formación de dirigentes; sistematización, evaluación y difusión de resultados. Sin estas bases, incluso productos innovadores muy válidos pueden no alcanzar su transferencia a los usuarios. Ver figura 1.

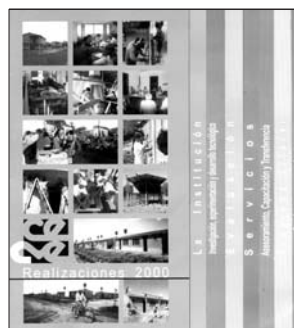


Figura 1:
Reproducción del folleto de divulgación de las actividades y servicios de la AVE y el CEVE de Córdoba (Argentina).

2. Transferencia “vertical” de tecnología: la utilización de la “argamasa armada” en Brasil

Las mallas electrosoldadas se utilizaron por primera vez en Brasil en 1966 para la ejecución de piezas de “argamasa armada” (ferrocemento) en el Laboratorio de Estructuras de la Escuela de Ingeniería de San Carlos (EESC/USP). Sin el cúmulo de experiencias y ensayos de la Universidad de San Carlos no hubiesen sido posibles las excelentes propuestas y realizaciones del arquitecto João Filgueira (Lelé), para el mejoramiento de favelas en Salvador de Bahía, ejecutadas por la Compañía de Renovación Urbana (RENURB). Ver figura 2.



Figura 2:
Mejoramiento de favela utilizando componentes prefabricados de “argamasa armada”. (Foto: P.E. Fonseca).

Investigación aplicada (EESC/USP) |||||► Proyecto innovador (Lelé) |||||►
Producción industrial (RENURB) |||||► Resultado: mejoramiento de favelas

Figura 3:
Planta de producción de elementos de la empresa OTIP S.A. en San Sebastián de los Reyes (Venezuela).
(Foto: J. Salas).



3. El “saber-hacer” generador de tecnologías de productos: la práctica de la empresa venezolana OTIP S. A.

Un ejemplo emblemático de tecnología generada — como contraposición a la tecnología importada— lo aporta la empresa venezolana OTIP S. A. Su planta de producción, de tamaño medio/grande, resultado de un proceso sostenido y mejorado durante lustros, es la materialización de su *know-how*, entendido éste como conjunto de conocimientos propios elaborados desde la práctica y contrastados en el mercado. No es lo mismo que una planta de prefabricación produzca, que doblegar su tecnología y equipos para dar respuesta a varios sistemas constructivos y/o a soluciones diversas en forma industrializada y flexible. Ver figura 3.

Figura 4:
Portada de la Memoria del Programa de Pasantías 1995, realizadas en el marco del Subprograma CYTED XIV.



4. La movilidad de los recursos humanos como agentes de difusión y transferencia

Son frecuentes las iniciativas para fomentar la movilidad en los ámbitos de la innovación pública: programas de años sabáticos, estancias de prácticas, intercambio de personal, realización de tesis doctorales en empresas. Cosa bien distinta ocurre en el sector productivo donde abundan las medidas de signo contrario que pretenden dificultar la transferencia de tecnología vía recursos humanos: cláusulas de confidencialidad en contratos, penalización por quebranto de secretos, etc.

La actividad CYTED de Pasantías y Asesorías de la Red Viviendo y Construyendo fue una brillante realidad que habría que incentivar y multiplicar. Recibir en una institución o empresa pequeña a un asesor experimentado o incorporar un técnico durante un período de determinado en una empresa o institución consolidada, puede suponer un flujo de conocimientos de incalculable valor entre personas e instituciones. Ver figura 4.

Figura 5:
Portada de los cuatro tomos de documentación elaborada durante la ejecución del conjunto de viviendas experimentales realizadas con cuatro sistemas constructivos en Puerto Ordaz (Venezuela).
(Foto: J. Salas).



5. “Desempaquetado” público de tecnologías: curso CYTED en Puerto Ordaz (Venezuela)

El subprograma CYTED XIV cuenta en su haber con actividades de “desempaquetado” público de tecnologías dignas de ser reseñadas. Una de ellas fue el curso teórico-práctico sobre Técnicas constructivas industrializadas para viviendas de bajo costo en América Latina, realizado en 1991 en Puerto Ordaz (Venezuela).

No resulta fácil reunir una empresa privada (OTIP S.A. de Venezuela, Sistema SANCOCHO), una institución sin fines de lucro (Sistema SERVIVIENDA de Colombia,) y un departamento ministerial (Ministerio de la Construcción de Cuba, sistema SANDINO) dispuestos a “desempaquetar” sus sistemas, a la vista de técnicos latinoamericanos. “Desempaquetando” la tecnología se accede a conocer su contenido, sus fortalezas y debilidades. Ver figura 5.

6. Difusión práctica de soluciones tecnológicas: resultados del Proyecto CYTED 10 x 10 "Con Techos"
 La difusión de técnicas constructivas de techos de bajo costo que lleva a cabo el Proyecto CYTED 10 x 10 mediante la realización de 10 soluciones de techos en 10 puntos de Latinoamérica, nos parece encomiable y pone de manifiesto que si bien el costo de adquisición de dichas tecnologías es prácticamente nulo —"tecnologías libres"— siempre es necesario un costo de adopción. Junto con el tiempo de adaptación que toda nueva tecnología conlleva, posiblemente sean éstas las razones que explican la escasa respuesta por parte de las constructoras y la lentitud de los procesos de asimilación en el sector de la vivienda popular. Ver figura 6.



Figura 6:
 Viviendas con techos experimentales realizadas por FUNDASAL en El Salvador en el marco del proyecto "10x10".
 (Foto: I. Oteiza).

7. Difusión libre de conocimientos: el acceso a la documentación
 El Subprograma CYTED XIV realiza una labor encomiable de difusión de conocimientos. Su fondo editorial crece en cantidad y calidad. El talón de Aquiles está en su distribución: limitado número de ejemplares por edición y problemas de transporte y aduanas, entre otros, hacen del libro técnico latinoamericano un artículo de lujo. La difusión de 37 documentos/libros CYTED.XIV mediante dos discos CD nos parece una iniciativa encomiable. Fomentar la difusión debería empezar por asegurar que el fondo editorial CYTED fuese bilingüe (español y portugués) y que las bibliotecas de todas las escuelas de arquitectura e ingeniería civil de Latinoamérica contaran con sus publicaciones. Ver figura 7.



Figura 7:
 Portadas de algunos de los libros sobre hábitat de bajo coste contenidos en discos CD editados por el Subprograma CYTED XIV.

8. Acciones de estímulo para la transferencia restringida de resultados de la investigación: Proyectos Iberoeka.
 Los Proyectos de Innovación Iberoeka son proyectos de investigación y desarrollo en los que en sus fases de diseño y ejecución participan conjuntamente empresas y centros de investigación de dos o más países iberoamericanos para la obtención de productos y/o la mejora de procesos innovadores. La participación de empresas en proyectos asegura el planteamiento de objetivos de interés para la innovación, la rápida transferencia de los resultados y su difusión comercial a nivel internacional. Estimular, incluso con recursos modestos, innovaciones de marcado interés en vivienda popular que puedan materializarse en la práctica, puede ser un campo fructífero de actuación. Ver figura 8.

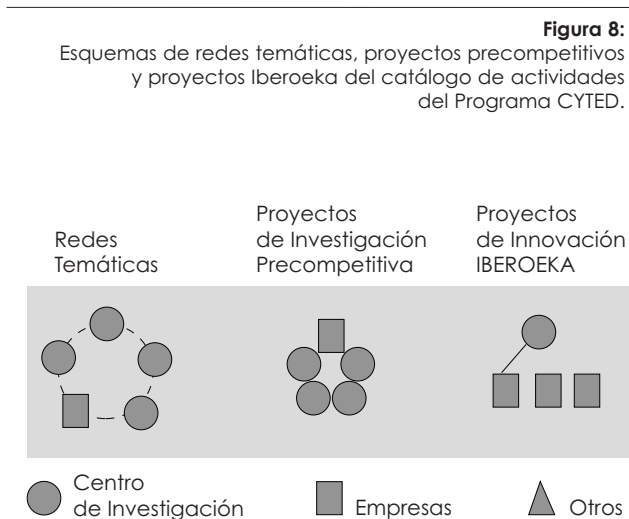


Figura 9:
Reproducción de una página del catálogo de difusión de las líneas de información de la brasileña ABCP.



9. Flujo de difusión de la información: la labor en pro del cemento y del “concreto” de la Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP)

La ABCP, desde que llegó al convencimiento estadístico y real de que 52% de la producción de cemento de sus asociados lo adquiere el sector *formiga* —el sector informal—, desarrolla una encomiable labor de difusión sostenida en el tiempo de las innovaciones del cemento y sus aplicaciones. Su campaña masiva se centra en las siguientes actividades que preferimos enunciar en idioma original. Ver figura 9:

- Linha direta com o consumidor (ligue grátis 0800-555776)
- Publicações técnicas (faça su pedido pela internet: www.abcp.org.br)
- Centro de informação e documentação;
- Treinamentos – cursos;
- Serviços – laboratórios.

Figura 10:
Vista parcial del parque de soluciones tecnológicas de la ONGD colombiana “Minuto de Dios” en Santa Fe de Bogotá. (Foto: J. Salas).



10. Exposiciones-Catálogo de soluciones habitacionales: la de El minuto de Dios, en Bogotá (Colombia)

Consideramos de extraordinario interés el Parque de Soluciones Tecnológicas que la institución colombiana sin fines de lucro “El Minuto de Dios” tiene en Bogotá. En dicho espacio se exhiben diferentes modelos —todos de 36 m² construidos, todos de 6m x 6m, todos con las mismas prestaciones e instalaciones— lo que permite que futuros usuarios, líderes barriales o populares, cooperativas, autoridades municipales —también nosotros, los técnicos— se formen un idea cabal de soluciones para lo que puede ser la mayor inversión en la vida de millones de latinoamericanos. Ver figura 10.

Figura 11:
Construcción de una vivienda de muy bajo costo resultado de la transferencia CEVE-GRET Brasil. (Foto: CEVE).



11. Pertinencia de la transferencia Sur-Sur: realización CEVE-GRET en Fortaleza (Brasil)

Hemos seleccionado la realización de Planalto Benjamin en Fortaleza (Brasil), a base de paneles de ladrillos huecos cerámicos, por no pocas razones:

Por tratarse de un resultado tangible de lo que hemos llamado la industrialización sin industria.

Porque es un caso práctico de transferencia tecnológica Sur-Sur: la experiencia de un centro de investigación-acción, el CEVE de Córdoba, utilizada por la Associação dos Moradores do Planalto em Patuba (Brasil), asesorada por la ONG francesa GRET.

Por el empleo de un componente industrializado simple, con capacidad para transformarse en germen de un sistema integral más complejo.

Por haber sido premiada en Hábitat II (Turquía, 1996), dentro del capítulo de “Buenas Prácticas” a nivel mundial. Ver figura 11.

12. Recuperar memoria cautiva: el Proyecto PREVI, en Lima (Perú), 30 años después

El Proyecto PREVI, en nuestra opinión, es la experiencia más importante en materia de transferencia efectiva de tecnología del hábitat llevada a cabo en el Tercer Mundo. Se inició en 1968 mediante un convenio entre el gobierno peruano y Naciones Unidas. PREVI intervino en cuatro aspectos del problema de la vivienda: déficit habitacional; asentamientos no controlados; tugurización, y situaciones de desastre. Se realizaron un total de 26 proyectos que en una primera etapa experimental de desarrollo alcanzó aproximadamente 500 viviendas. Ya en nuestro libro *Contra el hambre de viviendas* (1992) dedicamos un anexo a este tema y concluimos con una recomendación que hoy mantenemos: PREVI ha envejecido bien y sigue siendo válido como "exposición-catálogo" visitable para los vivendistas latinoamericanos. Ver figura 12.

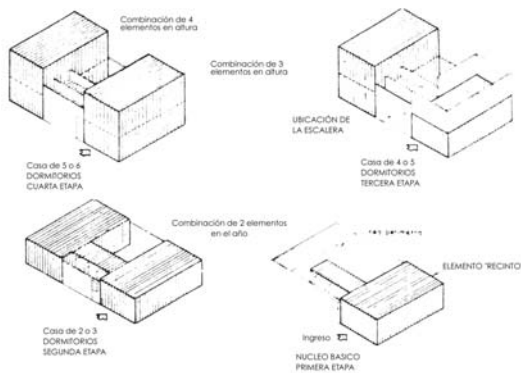
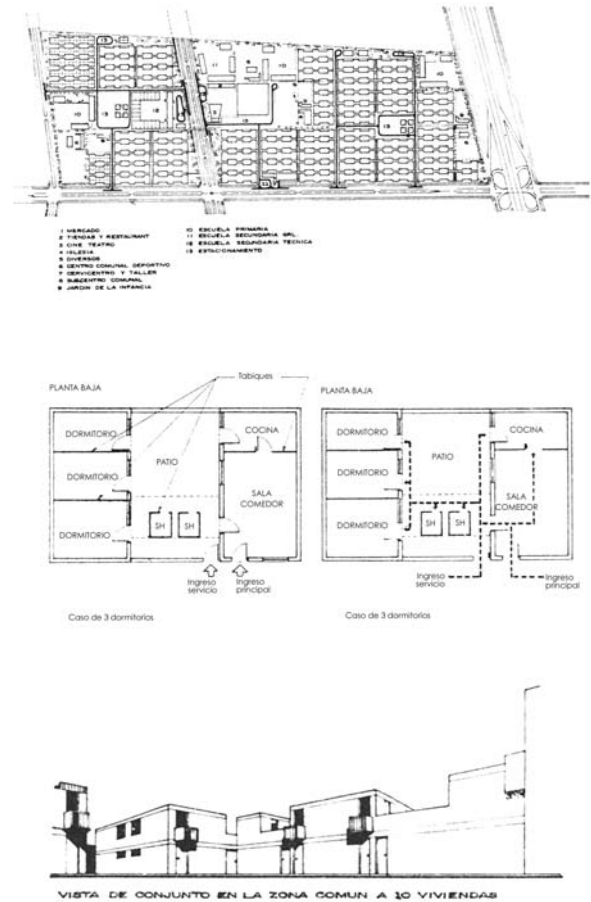


Figura 12: Detalle tomado de la publicación peruana *El Proyecto PREVI*, 25 años después.



Notas

1. A lo largo del trabajo, aun conscientes de que no son homólogas, utilizaremos en forma indistinta las expresiones empresa e institución. La finalidad o no del lucro en sus actividades, a efectos de la difusión de resultados innovadores, no resulta una característica esencial mientras que sí lo es, en nuestra opinión, la de perseguir idénticos resultados: la producción de viviendas (sector formal) y/o soluciones habitacionales (sector informal).

2. Como un primer intento de describir vías de acceso a las tecnologías externas en el sector de la construcción, presentamos el cuadro que sigue que propusimos en la I Bienal Iberoamericana de Arquitectura e Ingeniería de Alcalá de Henares, Madrid, España, y que pretende distinguir entre: obra pública, edificación y vivienda; tipos de tecnologías: de dominio público, incorporada en equipos y explícitas; así como formas de transferencia y una somera cuantificación de sus frecuencias de empleo (Salas, 1999).

Vías de Acceso a Tecnologías Externas

	TECNOLOGÍA DE DOMINIO PÚBLICO Entre países y/o instituciones	TECNOLOGÍA INCORPORADA AL DISEÑO O LOS EQUIPOS Entre empresas y/o estados	TECNOLOGÍA "EXPLÍCITA" Entre empresas			
	Cursos de postgrado; intercambios; estancias; congresos; publicaciones	Joint-ventures, alianzas empresariales; IED; empresas mixtas	Venta de tecnología; alianzas estables			
	←→	↓	←→			
Construcción en General	Obras Públicas (Ingeniería Civil)	Norte-Sur	MUCHA	MUCHA	ESCASA	MUCHA
	Edificación	Norte-Sur	MUCHA	MUCHA	ESCASA	MUCHA
	Vivienda Formal	Sur-Sur	ESCASA	NULA	NULA	NULA
	Vivienda Informal (ONGD)	Sur-Sur	ESCASA	NULA	NULA	NULA

Claves:
 ←→ transferencia preferentemente horizontal;
 ↓ transferencia preferentemente vertical;
 Frecuencia de utilización de cada modalidad: mucha, escasa o nula.

3. Pese a que desde antiguo existe la expresión castellana "empresa de riesgo compartido", que se ajusta perfectamente al concepto que se quiere expresar, no cabe duda de que el empleo de la expresión joint venture se ha universalizado, razón por la cual utilizaremos las dos indistintamente.

4. La expresión excedentes de la investigación no termina de satisfacerlos. El concepto que pretende reflejar podría tener mejor traducción como "rebalse de resultados de la investigación", en el sentido en que en Latinoamérica se habla en economía de "rebalse del desarrollo" como posibilidad de que sus beneficios lleguen a las clases populares. En cualquier caso, nos referimos al concepto spillover en inglés y que en francés se expresa como retombée de la recherche.

5. Reverse engineering, traducido por muchos como "reingeniería".

6. La ciencia como bien público y la ciencia como bien de mercado. Estas dos percepciones de la ciencia se basan en distintos esquemas: revelación, conocimiento abierto y libre circulación de información por una parte y, por otra, propiedad intelectual y la noción del conocimiento como propiedad privada, con la subsiguiente retención de la información (Dasgupta y David, 1994). La ciencia constituye un aspecto importante de nuestro patrimonio cultural; históricamente desempeñó una función progresista en el desarrollo socioeconómico. En el proceso actual de internacionalización, el concepto de la ciencia como bien de mercado ha influido en los países en de-

sarrollo, poniendo en tela de juicio el concepto predominante de la ciencia como bien público, lo que tendrá consecuencias a largo plazo en la estructura de sus sistemas de investigación científica. Efectivamente, plantea un serio problema en países donde más del 80% de la investigación y el desarrollo es financiado por el gobierno. A medida que los mecanismos de los intereses comerciales del mercado que rigen la "ciencia privada" se aplica cada vez más para regular la investigación en los organismos financiados por el Estado, se producen recortes en los presupuestos para investigación de bienestar social, educación, salud, investigación de riesgos y otras a pequeña escala en el sector económico que goza de una legitimidad bajo el ideal de la ciencia como bien público. El mundo en desarrollo se encuentra cada vez más atrapado en un dilema. Por una parte, reacciona ante las fuerzas del mercado en el contexto de la globalización y, por otra, mantiene las actividades de investigación en aras del bien público. Relegar la idea de la ciencia como bien público a costa de la ciencia orientada al mercado puede acarrear peligrosas consecuencias para los países en desarrollo. Si la experiencia del Asia Oriental puede tenerse en cuenta, el mensaje es transparente: el Estado debe asumir gran parte de la responsabilidad e intervenir para equilibrar ambas políticas y asegurar el mantenimiento de la ciencia como bien público hasta que la sociedad pueda absorber los impactos producidos por las fuerzas del mercado (tomado de: *Informe mundial sobre la ciencia*, UNESCO, 1998).

Bibliografía

- CASTRO, E. 1998. «El contexto para la cooperación empresa-universidad. Papel de las unidades de interfaz», Red OTRI, CICYT, Madrid.
- CEPAL. 1994. «Transferencia tecnológica e inversiones extranjeras directas entre Europa y América Latina: el papel de las cancillerías latinoamericanas», CEPAL, LC/R 1384, preparado por Andrea Stocchiero, Santiago de Chile.
- COHEN Y LEVINTHAL. 1992. «Chi sbaglia paga», Technology Review, edición italiana, 47-48, sett-ott, Roma.
- COTEC. 1998. Fundación para la Innovación Tecnológica en España, publica anualmente un informe sobre Tecnología e Innovación en España; las ideas reproducidas pertenecen al Informe Anual. 1998.
- MINVU. 1996. Declaración de Valdivia. Reunión Preparatoria de Ministros de Vivienda de la VI Cumbre Iberoamericana de Jefes de Estado. Valdivia, Chile.
- OCDE. 1992. La technologie et l'économie. Les relations déterminantes. OCDE, París.
- PAVITT, K. 1988. «The international distribution and determinants of technological activities», Oxford Review of Economic Policy, vol. 4, nº 4, Oxford.
- REDDY, K. 1978. «Background and Concept of Appropriate Technology», Documento UNIDO, Conferencia en India.
- SALAS, J. 1998. «La transferencia tecnológica entre España y Latinoamérica en el ámbito de la Construcción». Bialan Iberoamericana de Arquitectura e Ingeniería. Universidad de Alcalá de Henares, Madrid.
- SALAS, J. 2000a. La Industrialización posible de la vivienda latinoamericana, Edit. Escala, Bogotá.
- Salas, J. 2000b. «Transferencia de tecnología en el sector vivienda», Vivienda Popular, nº 6, Montevideo, febrero 2000.
- UNESCO. 1998. Informe mundial sobre la ciencia 1998. Santillana / Ediciones UNESCO, Temas Contemporáneos.

Reducción y gestión de residuos de la construcción y demolición (RCD)

Domingo Acosta, Ph.D.
IDEC/FAU/UCV

Resumen

Este trabajo examina el problema de los residuos de la construcción y demolición (RCD) en Venezuela, y desarrolla propuestas conducentes a la minimización de los mismos, enfatizando los principios que con este fin deben regular la actividad de la construcción: prevención en el origen, valorización de los residuos (reciclaje y reutilización), y eliminación segura. De estos tres principios derivan las estrategias para la gestión de los RCD, entre las cuales se incluyen modelos de cuantificación, la minimización de los desechos y la implantación de un programa de gestión de residuos que estimule -entre otras estrategias- el reciclaje, la reutilización, la construcción seca y la desconstrucción.

Abstract

This article examines the problem of construction and demolition waste (CDW) in Venezuela, and develops proposals for its reduction, emphasizing the principles that for this purpose should regulate construction activity: prevention at the origin, valorization of waste (recycling and reutilization), and safe disposal. From these three principles we derive the strategies for the management of CDW, among which we include quantitative models, waste minimization, and the creation of a waste management program that stimulates recycling, reutilization, dry construction and deconstruction among other strategies.

El problema de los residuos de la construcción y demolición

Para hacer las paces con la Naturaleza y avanzar hacia sociedades más sostenibles, nos hace falta una 'revolución de la eficiencia': aprender a vivir mejor consumiendo menos materiales, generando menos residuos y recuperándolos al máximo para convertirlos de nuevo en recurso. (Tello, 2001, p. 78).

La continua aparición de montones de residuos y escombros de la construcción al borde de las vías, en terrenos baldíos y en vertederos ilegales, se ha convertido en una imagen ya habitual al transitar por la geografía de nuestro país, en especial en las cercanías de los centros poblados.

En las obras no deja de asombrarnos la inmensa cantidad de desperdicios de todo tipo que se generan: restos de materiales pétreos, maderas y cerámicas, desechos de envases de pintura, plásticos, madera de encofrados, e incluso residuos originados por roturas debidas a cambios o errores en la obra.

En general, en las prácticas convencionales del sector formal de la construcción se asume que el bote de escombros se realice en vertederos controlados pero es evidente que una importante porción de dichos residuos es arrojada irregularmente por contratistas inescrupulosos ante la indiferencia cómplice de autoridades y promotores. Por otra parte, se debe admitir que en ocasiones no existen vertederos controlados, o estos se encuentran cerrados temporal o definitivamente.; en otros casos, ante la escasez eventual de vertederos, la ambición particular de algunos funcionarios los lleva a elevar desmesuradamente los costos del bote. Estas circunstancias contribuyen a agravar aún más el problema, y no son triviales las consecuencias sobre el medio ambiente y los costos de construcción de tan elevada generación de RCD y de su inadecuada gestión.

Descriptores:

Construcción sostenible-Venezuela; Reciclaje de materiales-Venezuela.

El vertido de desechos y escombros de la construcción tiene numerosos efectos negativos en el medio ambiente, entre otros: contaminación, utilización excesiva de materiales con la consecuente pérdida de recursos naturales, degradación de la calidad del paisaje, alteración de drenajes naturales. Por otra parte, el despilfarro de material, mano de obra y transporte que implican los residuos tiene así mismo consecuencias negativas puesto que eleva los costos finales de construcción, diferencial que en la práctica convencional es transferido al consumidor final. Cilento (1999, p.106) resume el problema: "Todo lo anterior conlleva la idea de hacer más con menos y de librar una batalla frontal contra los desperdicios en la construcción, que afectan doblemente a las familias: porque pagan materiales y trabajo desperdiciado, por los costos de bote de escombros, y por los costos ambientales de los efectos degradantes de la gran cantidad de desechos de construcción, vertidos irresponsablemente al ambiente, de forma salvaje".

Resulta evidente entonces que es importante investigar, proponer y planificar fórmulas para la reducción y gestión de los RCD si queremos contribuir a un desarrollo sostenible de las actividades de la industria de la construcción, las cuales se verán –y se están viendo– severamente comprometidas si se mantienen prácticas constructivas con este ritmo de despilfarro e impacto ambiental.

Los motivos que originan el problema de los RCD son múltiples pero en el caso específico de Venezuela se pueden resumirlos en tres:

A. En el ámbito oficial, la ausencia de normativas que estimulen generar menos residuos, y valorizar aquellos que irremediablemente se generen para su reutilización o reciclaje. Existe además falta de planificación y control ambiental ante el vertido indiscriminado de los RCD.

B. En la industria de la construcción, como ya se anotó, el problema se origina en la naturaleza y las prácticas de la construcción convencional, en especial en la ausencia de una gestión de residuos planificada desde el proyecto, la obra y la disposición final. Por gestión de residuos entendemos: "...la recogida, transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de esas operaciones, así como la vigilancia de los lugares de descarga después de su cierre" (Diario Oficial de las Comunidades Europeas, 1991, nº L 78/32, art. 1, d). Por su parte, la

normativa venezolana define el manejo de residuos como: "Conjunto de operaciones dirigidas a darle a los desechos el destino más adecuado, de acuerdo con sus características, con la finalidad de prevenir daños a la salud y al ambiente. Comprende la recolección, almacenamiento, transporte, caracterización, tratamiento, disposición final y cualquier otra operación que los involucre" (Gaceta Oficial de la República de Venezuela, 1992, Decreto nº 2.216). [Como veremos más adelante, en nuestra industria de la construcción se evidencia la ausencia de aplicación de estos conceptos].

C. En el ámbito profesional, el problema pudiera radicar en la falta de ética que se traduce en la actitud indiferente de arquitectos e ingenieros ante el despilfarro y la chapucería en las obras.

Las tres posibles causas del problema aquí resumidas sugieren tres grandes grupos de estrategias para la gestión de los RCD.

En primer lugar, se debe crear una normativa basada en principios ya probados en otros países¹ –del tipo "el que contamina paga"–, o el establecimiento de impuestos a la generación de RCD en las obras. Así mismo, planificar y controlar los vertederos, aumentar su número y adecuarlos ambientalmente²; pero también se debe impedir el vertido incontrolado. No hay estímulo para generar menos escombros en las obras porque por una parte no es difícil deshacerse de ellos en casi cualquier lugar y porque las tarifas de los vertederos no pechan el bote.

El segundo grupo de estrategias para el tratamiento de los RCD es decir, aquellas destinadas a atacar los problemas originados por la práctica proyectual y constructiva, constituyen el interés principal de este trabajo. Intentaremos exponer estrategias basadas en tres principios básicos³: la prevención, desde el proyecto y en las obras, con el objeto de minimizar los RCD; la valorización de los desechos a través de su reutilización y reciclaje; y la eliminación de residuos no recuperables de forma compatible con el medio ambiente.

Por otra parte, la identificación y cuantificación de los RCD es un paso previo a la formulación de estrategias. Con este fin presentaremos algunas ideas basadas en la literatura consultada para identificar y tipificar los RCD, así como para cuantificar el volumen de desperdicio generado (cf. Llatas, 2000; Huete et al., 1998a; ITeC, 2000).

Uno de nuestros objetivos es que las estrategias para la gestión de RCD aquí propuestas sirvan de base para crear instrumentos adaptados a nuestras prácticas constructivas que permitan identificar y cuantificar los RCD. El objetivo final es, en consecuencia, propiciar una gestión eficaz de residuos minimizando y valorizando los mismos con el propósito de abaratar los costos y reducir el impacto ambiental de la construcción, en especial en los programas de desarrollo urbano y vivienda de interés social.

Un último conjunto de estrategias pudiera consistir en el diseño y la implantación de programas de información y educación ambiental para promotores, público general y en particular para los profesionales del medio, en el entendido de que la mencionada falta de ética profesional que se evidencia en muchas obras se debe más a desconocimiento del impacto de los RCD que a una actitud negligente o de mala voluntad.

Sin embargo, las propuestas para la prevención y valorización de RCD no pueden ser vistas aisladamente del medio cultural, social y económico en donde se deseen implantar. Por ejemplo, la construcción en seco, o con junta seca, estrategia para la minimización de residuos donde las uniones se realizan sin morteros ni pegas, usualmente requiere el uso de componentes ligeros, tipo paneles de yeso, cartón, madera, fibrocemento u otros. En el caso de la vivienda, los usuarios finales habitualmente rechazan esos materiales argumentando que son poco duraderos y que no encajan en la imagen de vivienda que ellos tienen: "dura", "estable", "de bloques". Otro ejemplo es el reciclaje que implica una inversión en equipos de molienda o fundición de residuos y un gasto adicional de energía. Por lo tanto, las propuestas deben considerar que la minimización y gestión de residuos ha de ser un proceso de adopción gradual, bien planificado, que estimule su implantación progresiva a través de normativas flexibles, con resultados concretos en disminución de costos de ejecución, y de la percepción y certeza de que se contribuye a un desarrollo sostenible con la disminución del impacto ambiental de la construcción.

Impacto ambiental y económico de los residuos de construcción y demolición

La construcción es una actividad que interviene el medio ambiente, utilizando recursos extraídos de la naturaleza (insumos y energía), modificando el am-

biente para resolver problemas económicos y sociales, y depositando de nuevo en el ambiente residuos y emanaciones durante y al final de su ciclo de vida. Estas actividades deben ser analizadas de manera integral, tanto en su impacto ambiental como en su factibilidad social, económica y técnica, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de resolver sus propios problemas. Para analizar y entender el impacto ambiental y económico de los RCD, así como sus posibles consecuencias en la sostenibilidad de las actividades de la industria de la construcción, es necesario comprender su ubicación en el ciclo de vida de la construcción.

Ciclo de vida e impacto ambiental de la construcción

La tierra es un sistema de materiales cerrado, finito. El medio ambiente no es una fuente inagotable de recursos ni puede ser un inmenso vertedero de desechos y desperdicios (Yeang, 1999, pp. 30-31). El ciclo de vida de la construcción nos permite entender el proceso de producción como un sistema compuesto por subprocesos económicos, tecnológicos y ambientales que van desde la extracción de recursos hasta la disposición final de desechos (Cilento, 1998, pp. 26-32). El análisis del ciclo de vida (ACV) es también una técnica que nos permite identificar y cuantificar los procesos ambientales, las entradas y salidas de materia, energía, y residuos, además de los impactos ambientales potenciales. Sin embargo, el ACV tiene sus limitaciones y debemos conocerlas. Para ser completo, el ACV requeriría rastrear hacia atrás, desde la biosfera, todos los recursos, materiales y energía incorporada de una edificación. Así mismo, debería rastrear hacia delante, hacia la biosfera también, todas las etapas que van desde la puesta en obra de esos recursos, el uso de la edificación, su mantenimiento y destino final, tal como se expresa en la figura 1. En este sentido el ACV implicaría una regresión o una prospección, casi infinita, hasta las canteras, bosques, o incluso hasta la fuente primaria de energía, el sol (Atkinson et al., 1996, p. 20). La conocida analogía "desde la cuna hasta la tumba", utilizada con frecuencia para explicar el ciclo de vida de los productos, ya no sería tan fácil de aplicar. Entender estas limitaciones obliga a definir de manera más acotada y precisa el sistema en el cual se inserta el recurso, proceso o producto al que se pretende aplicar el ACV como herramienta de evaluación y análisis, y obliga además a revisar los resultados del estudio con visión crítica acerca de sus fortalezas y debilidades.

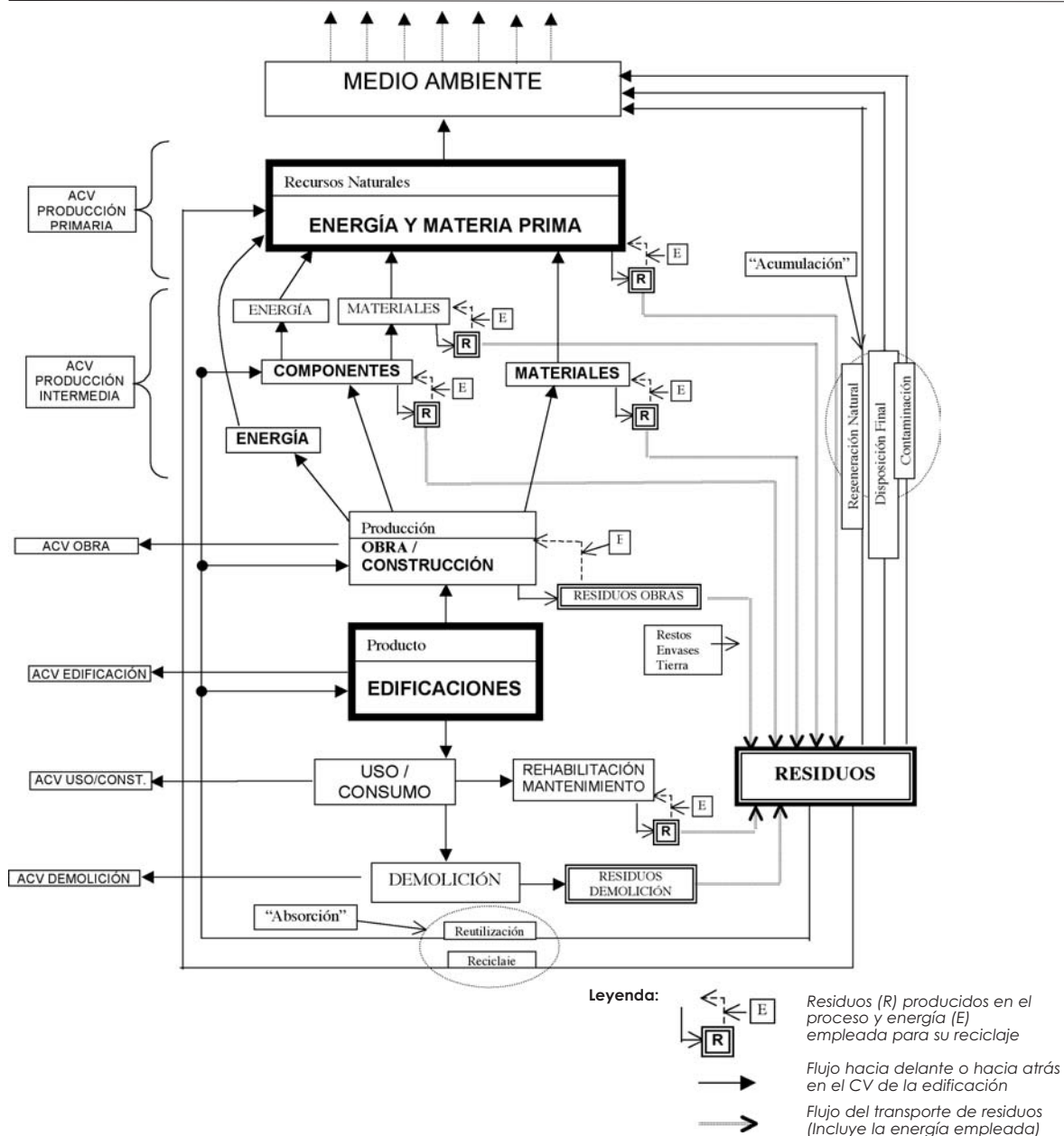
En la figura 1 puede apreciarse que los residuos (R) se generan en cada fase del ciclo de vida de las edificaciones, y que los mismos pueden ser reciclados para lo cual es necesario aplicar energía (E). Eventualmente los residuos regresan al medio ambiente a través de procesos de "acumulación" o de "absorción" (Jacobs, 1997, pp. 60-63 y 196-198).

La acumulación puede tomar tres formas:

- la regeneración natural, por ejemplo los residuos de materiales vegetales (madera, bambú) que al descomponerse enriquecen la capa vegetal;
- la contaminación, por emisiones o vertido incontrolado; y
- la disposición final o eliminación en vertederos controlados o por incineración.

Figura 1:

ACV de las edificaciones: Rastreo hacia atrás y hacia delante de las etapas en el CV de una edificación



Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, los residuos pueden ser también absorbidos en otras etapas del ciclo de vida a través de la reutilización de componentes recuperados para ser reincorporados en edificaciones, en obras, en el comercio de materiales de segunda mano, o a través del reciclaje, en cuyo caso se reincorporan al CV en la fase de producción primaria como energía recuperada o materia prima.

Los procesos de acumulación y absorción de los RCD ponen sobre el tapete la necesidad de definir qué es un residuo porque el desecho de alguien puede ser el recurso de otro: "... los residuos, como los recursos, nunca son cosas. No es su condición de objetos... lo que los convierte en recursos o residuos. Es la valoración o desvaloración que les atribuimos" (Tello, 2001, p. 78).

Esta reflexión sobre el concepto de residuo es clave en la creación del principio básico de valorización de desechos mencionado más arriba, así como en la creación de estrategias para la minimización y gestión de residuos basadas en el reciclaje y en la reutilización que expondremos más adelante en este trabajo.

En la construcción se deben evaluar los posibles impactos ambientales de las distintas actividades envueltas durante todo el ciclo de vida de la edificación u obra construida. Estos impactos sobre el medio ambiente se pueden agrupar en dos grandes categorías:

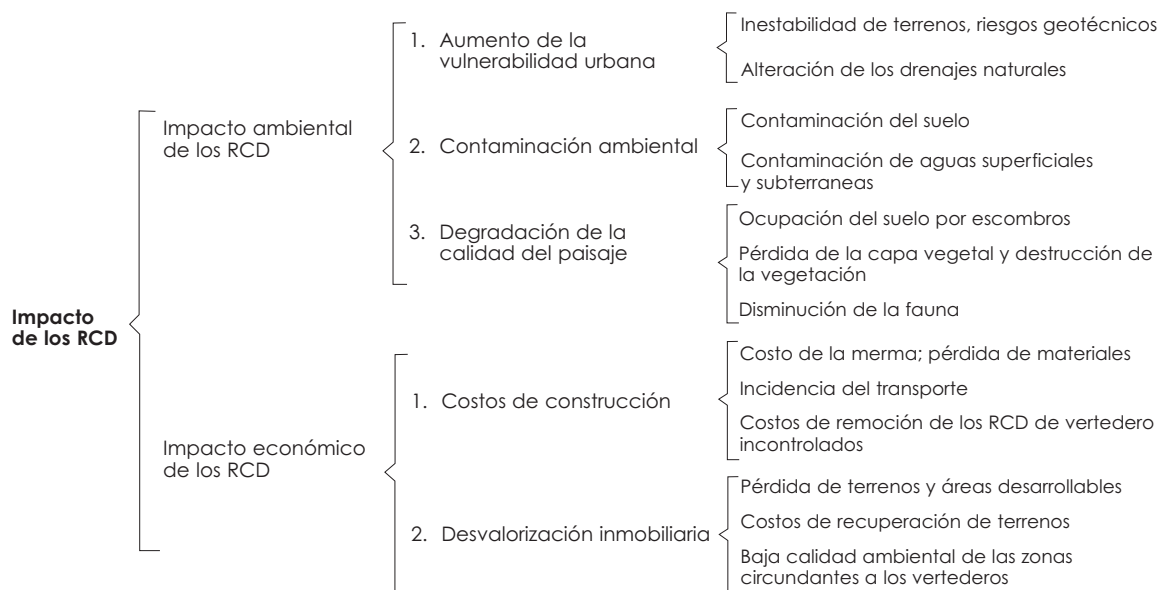
los impactos producidos por la extracción de recursos del medio ambiente, y aquellos generados por los desechos y el bote vertido al medio ambiente. Estos dos grupos, a su vez, se subdividen en cuatro categorías de acuerdo al origen del impacto ambiental: a) utilización de recursos naturales; b) consumo energético; c) contaminación; y d) generación de residuos, el tema de este trabajo. Cada categoría, que debe ser caracterizada, tiene efectos variados sobre el medio natural y sobre el medio modificado; esto es, para cada categoría debe establecerse su origen y debe ser identificada y cuantificada para poder establecer correctivos así como caminos y estrategias para disminuir el impacto ambiental de la construcción, contribuir a mejorar el medio ambiente y, en definitiva, evolucionar hacia un hábitat sostenible.

Dado su interés para este estudio dedicaremos la siguiente sección a analizar en detalle el tema del impacto ambiental de los RCD.

Impacto ambiental y económico de los RCD

Tal como se anotó al comienzo de este trabajo, el problema de los residuos de la construcción tiene dos consecuencias importantes (figura 2). En primer lugar, el impacto ambiental de lo que se arroja al ambiente, en términos de pérdida de recursos naturales, contaminación y desechos tóxicos. En segundo lugar,

Figura 2:
Impacto ambiental y económico de los RCD



Fuente: Elaboración propia

el costo adicional originado por el material que se pierde y la mano de obra y energía necesarias en la recolección y transporte para su disposición final (Hueté et al., 1998a). De aquí la importancia de proponer estrategias para minimizar y valorizar los residuos de la construcción.

1. Impacto ambiental de los RCD

"El organismo que destruye a su entorno se está destruyendo a sí mismo... A menos que se estudie y resuelva el problema de evacuación, los productos emitidos serán siempre un lastre que añadir al deterioro de la condición actual del medio ambiente. Por lo tanto, una parte fundamental del proceso de proyecto desde sus inicios debe ser la de la gestión de los productos emitidos por el sistema proyectado" (Yeang, 1999, p. 136).

Quizás el impacto más significativo del vertido incontrolado de RCD en nuestro país es su efecto en el aumento de la vulnerabilidad urbana. El bote de escombros produce inestabilidad de los terrenos, en especial de aquellos en pendiente, y ocasiona alteraciones de los drenajes naturales y planificados, obstruyendo el cauce normal de quebradas y cursos de agua. Este problema es de particular interés en las zonas de barrios (figura 3), de por sí las más vulnerables a riesgos geotécnicos y deslizamientos de tierra. Es sabido que buena parte de los daños ocasionados por las inundaciones y crecidas son producidos por la

obstrucción que generan los escombros y la basura acumulada en las quebradas y colectores de aguas negras y de lluvia de las zonas de barrios y otros sectores de la ciudad (figura 4).

Por otra parte, los RCD producen contaminación del suelo y de aguas superficiales y subterráneas, así como degradación de la calidad del paisaje por la ocupación del suelo por escombros, con la consecuente pérdida de la capa vegetal, destrucción de la vegetación y la eventual disminución de la fauna y de la biodiversidad en general (Departament de Medi Ambient, 1996, pp. 47-51; Yeang, 1999, pp. 134-142).

La magnitud de los residuos provenientes de las obras es enorme y de diversa índole, como veremos más adelante. Sin embargo, los RCD en su mayor parte son inertes⁴ (pétreos, cerámicos y otros), y por consiguiente no peligrosos, aunque algunos incluyen desechos que pudieran considerarse tóxicos (pinturas, colas, acabados químicos, ácidos y otros).

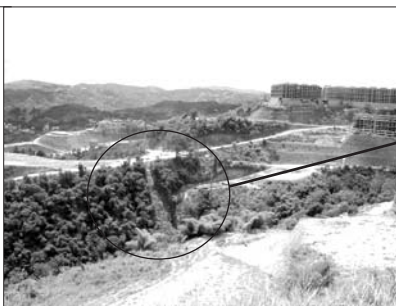
2. Impacto económico de los RCD

A pesar de que las consecuencias económicas de la mala gestión y manejo de los desechos y escombros no son tan visibles y apreciables como sus consecuencias en el ambiente, el impacto económico de los RCD no es nada despreciable. A los costos de la merma o desperdicio de materiales en las obras, que en muchos casos ocasionan pérdidas cuantiosas a

Figura 3:
Limpieza de la quebrada Anauco, San Bernardino después de los deslaves de diciembre de 1999



Figura 4:
Bote ilegal de escombros desde construcciones hacia quebrada en El Hatillo, Estado Miranda



los usuarios y consumidores finales, hay que sumar la incidencia del transporte de escombros, con el consecuente gasto de combustible.

Además, con mucha frecuencia la falta de control y vigilancia estimula el bote en vertederos incontrolados, en propiedades públicas o privadas, lo cual origina elevados costos de remoción y limpieza. En algunos casos la práctica del bote ilegal llega al extremo de provocar desvalorización inmobiliaria, por la pérdida de terrenos y áreas desarrollables que se vuelven inservibles para su explotación debido a los elevados costos de recuperación y a la disminución de la calidad ambiental en zonas circundantes a los vertederos y botes ilegales. No es poco común observar dichas prácticas en terrenos por largo tiempo abandonados propiedad de organismos del Estado venezolano en los cuales se deben invertir importantes recursos para ser recuperados para su desarrollo.

Prácticas convencionales de tratamiento de los RCD

Las prácticas convencionales de tratamiento de los RCD en nuestro medio están determinadas por las características propias de la industria de la construcción venezolana, por una parte, y por las prácticas constructivas propiamente dichas, por la otra. Las características del trabajo de construcción, de manufactura predominantemente heterogénea, conducen a que "...junto al trabajo parcial manufacturero en la obra, con un bajo nivel técnico... (conviven)...insumos...(que)...proviene de una gama de instalaciones productivas con distinto grado de mecanización y gran dispersión territorial..." (Cilento, 1998, p. 26). A diferencia de la construcción, la producción manufacturera o industrial por lo general es continua y en locales cubiertos, por lo que el control de los procesos se hace más viable y, como consecuencia, la reincorporación de los desechos al ciclo de producción puede ocurrir con mayor facilidad e inmediatez en la misma fábrica o planta. En el caso de la construcción, la producción es discreta, es decir, única, por sitio de obra; además, ocurre a cielo abierto, y está compuesta de actividades de diversa índole, características que dificultan el control de los procesos. Como consecuencia, la mayor parte del volumen de RCD que se genera no es absorbido de nuevo en el ciclo de vida de la construcción y termina acumulándose en el ambiente.

En contraste con la construcción convencional moderna, las técnicas constructivas tradicionales propiciaban el reciclaje y la reincorporación de materiales

y piezas de construcciones a demoler con el objeto de economizar recursos y agilizar la ejecución de nuevas obras; como consecuencia de esta actitud ahorrativa, y no necesariamente por supuestos requerimientos ambientales de la época, se mitigaba el impacto de los residuos medio ambiente. Por ejemplo: "durante la Colonia, la piedra, material estructural para mampostería o para caminos y calzadas, era adquirida de los proveedores locales. El maestro encargado de la obra hacía la contratación en donde se especificaban el tipo de materiales, los precios y las condiciones de envíos y pagos. Sin embargo, otra manera usual de abastecer las obras era reciclando los materiales provenientes de demoliciones, como lo ordena el Gobernador Don Felipe Ricardos y el Ayuntamiento de Caracas para construir las canastillas de la ciudad: '...Se demolerá la muralla de la calle del juego de pelota fabricada para defensa y hoy inútil, para conseguir las piedras que hacen falta para terminar la obra de la plaza de Caracas...'. En el caso de edificaciones públicas, se tasaban edificaciones que iban a ser vendidas, o canjeadas como se ha visto en varios casos, a particulares. También se tasaban edificaciones que iban a ser demolidas. En ambos casos, la edificación se desmontaba y sus materiales, (piedra, teja, ladrillos), se reciclaban o reutilizaban para nuevas construcciones" (Iribarren, 1999). Por otra parte, las prácticas y técnicas constructivas convencionales en la industria de la construcción no contribuyen a disminuir el impacto ambiental y económico de los RCD (figura 5). La construcción convencional en nuestro país depende mucho del empleo de materiales y técnicas basados en la adherencia, el monolitismo y el vaciado, lo que dificulta enormemente las labores de separación y clasificación de escombros y restos de obra para su posible reciclaje o reutilización, y como consecuencia aumenta la producción de residuos en las obras. Tal es el caso de las estructuras de concreto, paredes de albañilería de bloques de arcilla o concreto unidos con morteros y pegas, frisos y acabados húmedos, masillas y pintura, cubiertas de manto asfáltico y/o tejas, pisos de cemento pulido o baldosas de diversos materiales pétreos y arcillosos, etc.

A estas características de la construcción convencional debemos añadir que no existe una planificación explícita de la gestión de residuos, ni un interés para reducir y minimizar los RCD. Las malas prácticas constructivas, la rotura de paredes para incluir instalaciones y demoliciones parciales por errores agudizan aún más el problema. No hay interés por contro-

lar el desperdicio, porque no hay normativas que obliguen a ello ni incentivos para evitar el despilfarro en las obras. Si además sumamos que todavía botar escombros resulta muy económico, se entiende por qué se generan tantos desechos y escombros en nuestras obras.

Sin embargo, otros países han demostrado que es factible introducir mejoras en las prácticas constructivas convencionales para producir menos RCD (Llata, 2000; Huete, 2000; Programa LIFE, 1997). En el caso de España, y en particular en Sevilla, Huete (2000, 3.2) propone un conjunto de "Tecnologías limpias para la minimización de residuos desde el proyecto de construcción" que incluyen propuestas como cambiar las losas de entrepiso artesanales por losas prefabricadas, y evitar empotrar las instalaciones haciéndolas registrables en paneles, obteniendo una disminución estimada de residuos de hasta 56%. Como vemos, no se trata de proponer cambios drásticos ni radicales en las técnicas de construcción convencional ya que una propuesta de esa índole se enfrentaría a una enorme resistencia al cambio. Hay que recordar que el sector construcción es el de mayor generación de empleo en el país y la mano de obra está entrenada para la construcción convencional. Además, es bien conocido que entre los profesionales, promotores y las empresas constructoras existe mucha resistencia a la innovación tecnológica⁵. Se trata más bien, como veremos más adelante en este trabajo, de proponer fórmulas y estrategias para la reducción y gestión de residuos que se adapten a las características de nuestra industria de la construcción y que además estimulen cambios graduales y progresivos que contribuyan a tal fin.

Otro factor que junto a las prácticas constructivas contribuye a la generación de RCD son las prácticas proyectuales. En general no se conoce la naturaleza ni los tipos de residuos que se generan, es decir, no están tipificados los RCD en categorías que permitan

organizar su manejo. No se realizan estimaciones del volumen de residuos y, como consecuencia, no se sabe cuánto escombro se va a generar ni cuál será el volumen de desechos que habrá que transportar y eventualmente eliminar.

En los presupuestos de obra, los residuos se consideran incluidos en los análisis de precios de las partidas como "porcentaje de desperdicio"; y, en general, no se especifica qué hacer con los desechos, aunque buena parte de ellos pudiera ser reciclada. Sólo en las partidas de obras de movimiento de tierra, excavación y demolición se especifica si la actividad incluye la "recuperación", el "acarreo" y el "bote" de los residuos y escombros. El aprovechamiento de lo recuperado dependerá del acuerdo previo entre propietario y constructor, pero no será una variable técnica del proyecto, puesto que en general se ignora o menosprecia el análisis del ciclo de vida de la construcción. La única indicación acerca de residuos en el proyecto ocurre en los análisis de precios unitarios de las partidas de las obras, donde se estiman porcentajes de desperdicios o mermas de materiales para efectos de presupuestos de obras; sin embargo, no se indica qué destino tendrá dicha merma. Peor aún, en trabajos de demolición es usual que algunas partidas contemplen costos más altos para la remoción con recuperación de piezas que para la remoción sin recuperación, es decir, destruyendo la pieza, criterio de proyecto que evidentemente no estimula la reutilización de elementos como marcos de puertas, rejas, ventanas, cielos rasos, etc.

En los proyectos tampoco se prevé el desperdicio producido por las decisiones sobre las dimensiones de los ambientes. Los conceptos básicos de racionalización y coordinación modular, fundamentales para evitar cortes innecesarios en los materiales de construcción, han quedado en el olvido. Incluso los productores no contribuyen a aliviar el problema al sacar del mercado piezas necesarias para evitar el desper-

Figura 5:
Los residuos de la construcción convencional son heterogéneos y difíciles de clasificar y seleccionar



dicio: hoy en día se ha hecho casi imposible conseguir el medio bloque, de concreto o de arcilla, para paredes de mampostería.

Por su parte, en las obras, las prácticas de recolección y eliminación de los escombros y desechos no prevén su separación y clasificación selectiva que posteriormente permita su reutilización o reciclaje; incluso en muchos casos los RCD vienen mezclados con desechos orgánicos y basura doméstica. El almacenamiento y recolección de escombros se realiza con frecuencia de manera primitiva, a veces sin cumplir normas de seguridad e higiene. Los restos de obra simplemente se apilan y luego son transportados en carretilla, y en algunos casos de construcción de edificios son arrojados hacia el exterior de la estructura desde los pisos superiores⁶ sin demarcación precisa de las áreas donde caerán, ni previsión del impacto que pudieran ocasionar en el entorno por polvo y partículas despedidas (figura 6).

La eliminación de los escombros se realiza por evacuación hacia el vertedero o por incineración en el sitio de la obra, cuando la ubicación del proyecto lo permite. Existen varios vertederos controlados donde los contratistas trasladan los residuos de las obras en el Área Metropolitana de Caracas (figura 7). Las tarifas por el bote son variables pero en general resultan todavía muy económicas, algo más de Bs 2.000/m³⁷. Según datos sobre producción de residuos de demolición⁸, demoler un metro cuadrado de construcción

de un edificio con estructura de concreto y paredes de mampostería de bloque de arcilla, de cuatro plantas o más, genera 0,625 m³ de escombros. Por lo tanto, el costo del bote por metro cuadrado de edificio demolido sería alrededor de Bs 1.300/m²⁹. Las consecuencias de este hecho no son triviales: si consideramos que el costo de construcción de un edificio nuevo está actualmente por el orden de Bs 350.000/m², casi doscientas setenta veces el valor del bote, se entiende porqué resulta más fácil demoler que rehabilitar. Elevar los costos del bote pudiera ser una forma de disuadir la generación de escombros, pero una medida de esta naturaleza no puede ser aplicada de manera aislada: ante una eventual falta de vigilancia muy probablemente proliferarían los vertederos incontrolados. El ejemplo anterior ilustra porqué las medidas reducción y gestión de RCD deben ser promovidas y aplicadas en conjunto, por etapas sucesivas, previendo en lo posible los efectos colaterales indeseados que pudieran producir.

Recientemente hemos observado que algunas empresas operadoras de basura prevén disponer de sacos especiales para la recolección de escombros provenientes de las obras, lo que puede considerarse un paso positivo en la gestión de RCD (figura 8).

Existe así mismo un incipiente reciclaje artesanal en La Bonanza y en otros vertederos cerca de zonas de barrios (figura 9). Los "pepinadores" son grupos organizados en cooperativas para reciclar la basura clasificada



Figura 6:
En este ejemplo, los escombros son lanzados de los pisos superiores a la marquesina



Figura 7:
Relleno sanitario "La Bonanza"

da según su origen en plásticos, metálicos, papel, etc. Es una práctica que puede conducir a problemas de salud en estos grupos y que ha sido objetada por las Naciones Unidas, pero que no ha podido ser erradicada en nuestro país. En los vertederos específicos para escombros de la construcción, como el existente en Filas de Mariche, los pepinadores logran recuperar piezas y materiales para su reutilización o reciclado.

Otro aspecto que determina las prácticas convencionales de gestión de los RCD es la ausencia de una normativa específica para el tratamiento de los escombros y desechos de obras.

Principios generales y estrategias para la reducción y gestión de residuos de la construcción y demolición

Al comienzo de este trabajo comentábamos los principios que deben regular una gestión de RCD: la prevención desde el proyecto, y en las obras con el objeto de minimizar los RCD; la valorización de los desechos a través de su reutilización y reciclaje; y la eliminación de residuos no recuperables de forma compatible con el medio ambiente. De estos tres principios derivan las estrategias para la reducción y gestión de los RCD, entre las cuales se incluyen la minimización de los desechos, modelos de cuantificación y la implantación de un programa de gestión de residuos que estimule el reciclaje, la reutilización, la construcción seca y la desconstrucción, entre otras estrategias.

Principio 1: Prevención

"...evitar el residuo es preferible a reciclarlo. Reducir la demanda de materiales debería tener prioridad por encima de aumentar las capacidades de asimilación de residuos. Crear bienes más duraderos es más importante que hacerlos reciclables" (Jacobs, 1997, p. 201)

El principio de prevención busca reducir la generación de residuos apuntando hacia el ideal de "cero desperdicio" durante todo el ciclo de vida de las edificaciones, desde la producción de los materiales, pasando por su construcción, su ocupación, alteraciones sucesivas y hasta el final de su vida útil cuando usualmente las edificaciones son demolidas. El ideal de eliminar por completo la generación de desperdicios puede intentarse en primer lugar a través de acciones emprendidas desde el proyecto, que entre otras incluyen la construcción seca y la desconstrucción con el objeto de evitar las demoliciones. En segundo lugar, la investigación desde la academia puede colaborar en la caracterización de los RCD, es decir, en la identificación, cuantificación y determinación del origen de los desechos en las obras. Tercero, los gremios inmobiliario y de la construcción pueden aportar en la mejora de las prácticas constructivas, incorporando acciones operativas como la separación y clasificación selectiva de los RCD, y contribuir en la promoción de edificaciones desmontables y "desconstruibles", y sobre todo impulsando entre sus agremiados las estrategias de "cero desperdicio" y "construir bien desde el inicio". Por último, es necesaria la participación de los municipios en la promoción de legislación específica en materia de RCD, y de la instrumentación de un programa de información y educación ambiental

1. Prever la minimización de RCD desde el proyecto. La construcción seca, es decir, la que se realiza evitando en lo posible la unión de elementos a través de la adherencia superficial, como ocurre al aplicar morteros, pegas, y soldadura. La junta seca de materiales y componentes a través de tornillos, remaches, y uniones a presión, facilita la recuperación y el desmontaje de las construcciones (figura 10).

La coordinación modular y dimensional puede jugar un papel importante en la disminución de la generación de residuos. Si se establecen criterios modulares

Figura 8:
Sacos para la recolección de escombros



Figura 9:
Reciclaje de los "pepinadores" en La Bonanza



desde el proyecto, los materiales y componentes pueden llegar a la obra y ser instalados sin modificaciones en sus dimensiones, evitando así cortes y roturas que generan desperdicios. Un caso insólito en la construcción convencional de nuestro país lo representa la desaparición del mercado del "medio bloque" que ayuda a evitar cortes en los encuentros de paredes. Hoy en día los conceptos de estandarización, racionalización y prefabricación asumirían un nuevo significado y rol en la reducción del impacto ambiental de la construcción al contribuir en la disminución de los RCD, significado que iría más allá de la eficiencia productiva y la reducción de costos (figura 11).

La desconstrucción: en el proyecto se debe procurar diseñar edificaciones cuyos componentes y partes

sean desmontables y recuperables durante toda su vida útil, en las remodelaciones o alteraciones sucesivas, y en la rehabilitación o demolición. Se debe intentar desmontar en vez de tumbar o demoler (figura 12) (Programa LIFE, cap. 3).

Diseñar y construir para una larga vida útil (Cilento, 1998), es decir, construir con calidad y durabilidad anticipando la transformabilidad y la reutilización de las edificaciones. En proyectos de vivienda se trata de planificar el desarrollo progresivo incorporando previsiones para el crecimiento, consolidación y futuras alteraciones de la vivienda. Es el caso de las propuestas de crecimiento por etapas de las viviendas de mampostería presentadas más adelante en este trabajo.

Figura 10:
La construcción seca

Fuente:
D. Acosta
Fuente: Quintàns, 1995

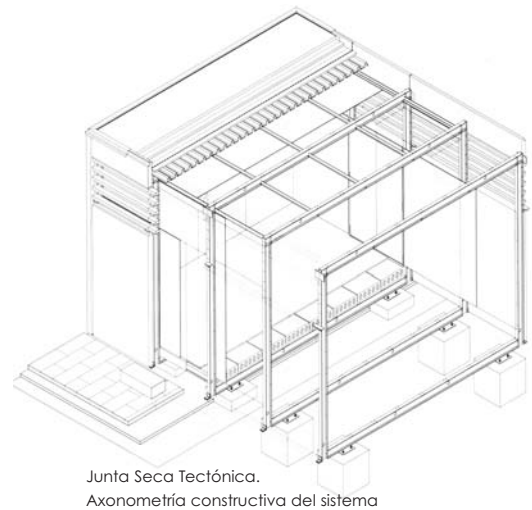
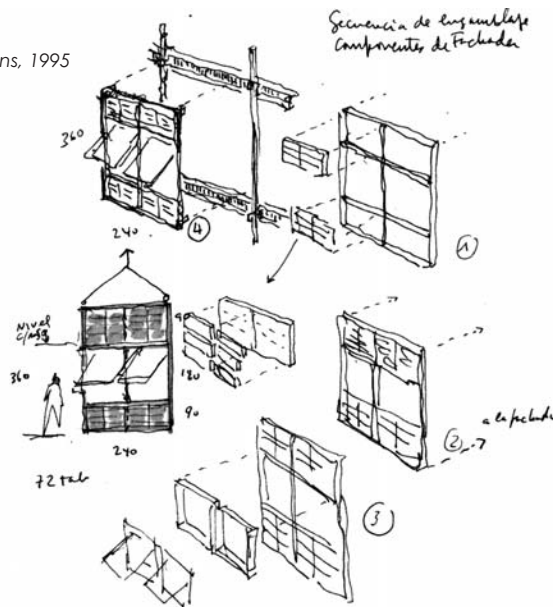
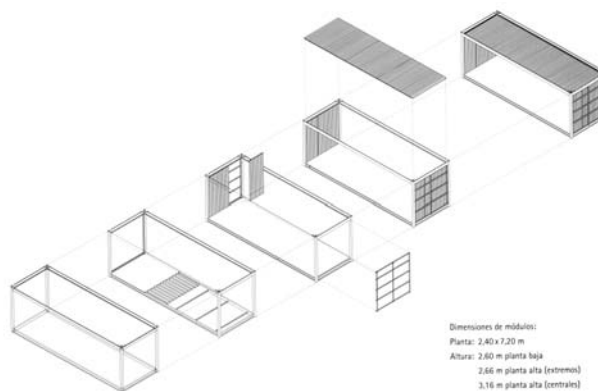


Figura 11:
La coordinación modular y dimensional

Fuente:
Quintàns, 1995
A&V (1990)



Dimensiones de módulos:
Planta: 2,40 x 7,20 m
Altura: 2,66 m planta alta (extremos)
3,16 m planta alta (centrales)



Diseñar para un fácil funcionamiento y mantenimiento (Cilento, 1998), facilitando con el proyecto las acciones para preservar las edificaciones, así como planificando la accesibilidad a las instalaciones y servicios (figura 13), evitando empotrar o embonar las tuberías y ductos y planificando estrategias de distribución y accesibilidad a las instalaciones para evitar roturas en caso de reparación y mantenimiento (Fumadó, 1999).

2. Investigación. Caracterización de los RCD: identificación, cuantificación y origen de los residuos. Una segunda actividad que puede contribuir con el principio de prevención es la investigación, y un proyecto prioritario a acometer es la caracterización de los RCD. Debemos conocer qué estamos arrojando, cuánto desecho producimos, y de dónde provienen estos desechos. En este sentido, para lograr la caracterización de los residuos debemos identificar y tipificar los posibles desechos que se generarán, cuantificarlos y conocer su origen. El producto de una investigación de esta índole ayudaría a los profesionales a realizar la caracterización de los RCD desde el proyecto. Así mismo, cuando se concibe una innovación

tecnológica, debería considerarse y cuantificarse su impacto por la posible generación de RCD.

La Comunidad Europea clasifica los RCD en tres grandes categorías (cf. Llatas, 2000; Huete et al., 1998a):

- Tierras, residuos normalmente generados por la modificación topográfica del lugar, excavaciones, rellenos, etc.;
- Envases, es decir, los desechos ocasionados por los paquetes, potes, botellas y otras formas de embalar y envasar los materiales; y
- Restos: son los sobrantes originados en los procesos de construcción de las obras, tales como piezas de mampostería rotas, restos de concreto, cabillas, maderas, y que son a su vez clasificados según el tipo de material: metálicos, de asfalto, pétreos, etc. (figura 14).

Acerca de la cuantificación de los RCD, en algunos países de la Comunidad Europea se tienen estimaciones del volumen generado. Por ejemplo, en España, de acuerdo con datos obtenidos por algunas investigaciones (Llatas, 2000, pp. 11 y ss.; Huete et al., 1998a; ITeC, 2000, Documento 1, p. 25), el volumen

Figura 12:
La deconstrucción

Fuente:
A&V (1990)
ITeC 2000

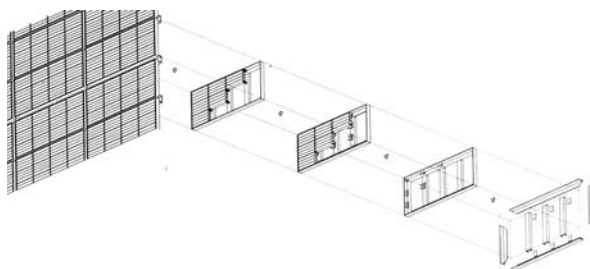
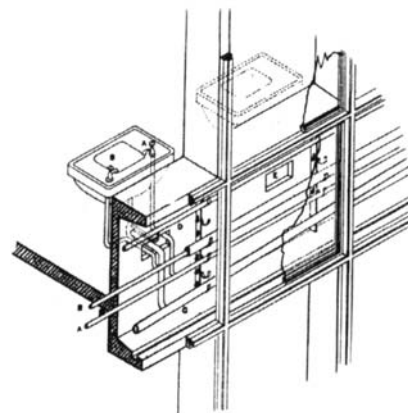
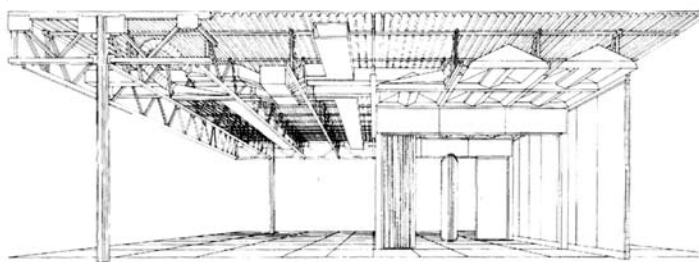


Figura 13:
Fácil funcionamiento
y mantenimiento de las edificaciones

Fuente:
Fumadó, 1999

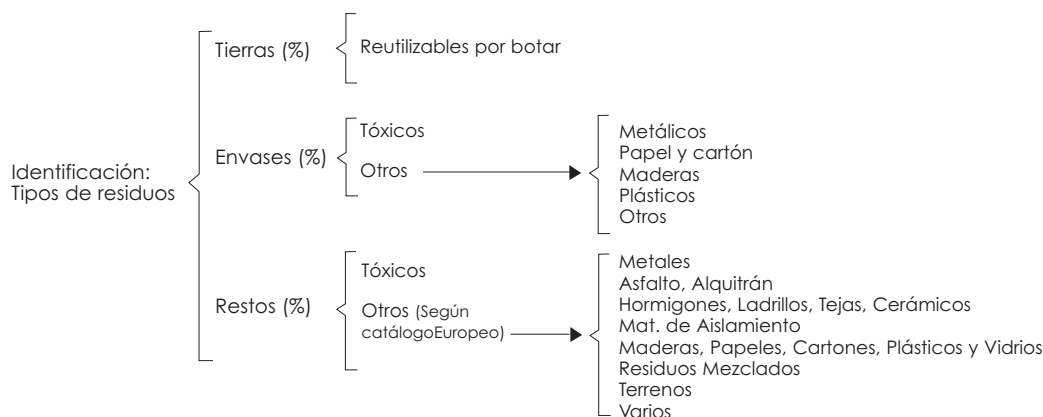


aparente (transportado) de residuos por demolición de edificaciones es de 1,43 m³/m² de construcción, mientras que la producción de residuos en la construcción nueva de edificios se estimó entre 0,12 m³/m² y 0,15 m³/m² de construcción, cantidad significativa si se considera que sólo en Andalucía se construyen alrededor de un millón de metros cuadrados de vivienda al año. Estos datos corresponden a un contexto donde la Normativa está basada en estrictos principios conservacionistas del tipo "el que contamina paga", y por lo tanto existen estímulos para minimizar los RCD.

Como ya mencionamos, en Venezuela los únicos datos que manejan los profesionales de la construcción

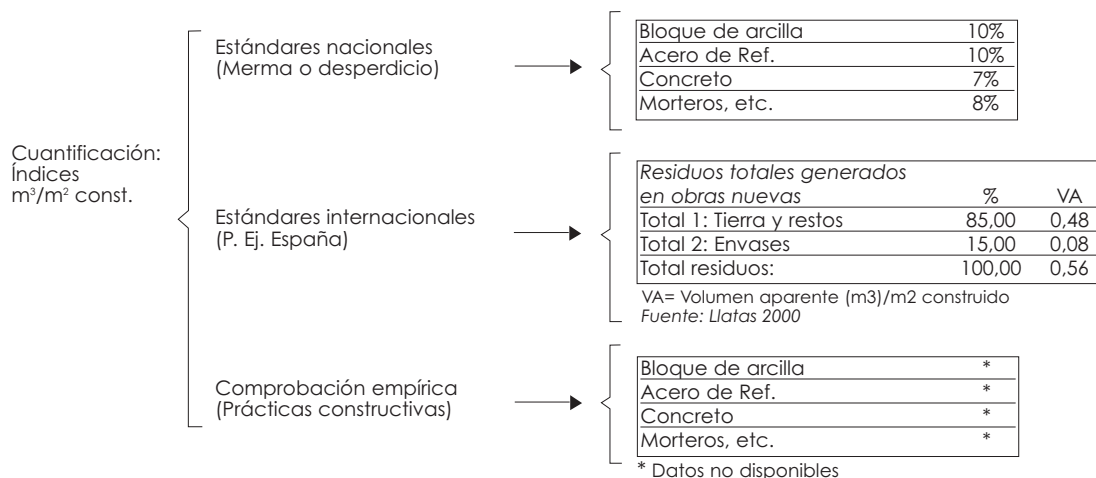
acerca de los residuos en las obras son los porcentajes de desperdicio o mermas de los materiales en los análisis de precios unitarios de las partidas para efectos de presupuestos de obras. Un tema importante de investigación es cuantificar empíricamente –en trabajo de campo de construcciones nuevas, así como de demoliciones– los desechos producidos por tipo de obra, por partida y por su origen, los cuales hasta el momento desconocemos. Sospechamos que en virtud de que en nuestro país no existe una Normativa específica que desestime la generación de escombros, y que en general las prácticas constructivas producen excesivos desechos, podemos esperar cifras mayores de generación de RCD que las europeas, con su consecuente impacto ambiental (figura 15).

Figura 14:
Identificación de los RCD



Fuente: Llatas, 2000, elaboración propia.

Figura 15:
Cuantificación de los RCD



Fuente: Llatas, 2000, elaboración propia.

En cuanto al origen de los RCD, los residuos de la construcción pueden provenir de obras nuevas, de alteraciones (ampliaciones y modificaciones), de demoliciones (derribos) o de situaciones excepcionales, como ocurre en el caso de desastres (figura 16). La generación de residuos y desechos varía según el tipo de obra, pero la generación de residuos proviene de los distintos subprocesos (o "partidas" de obra) y de allí su heterogeneidad. Estos subprocesos incluyen: movimiento de tierra, fundaciones, estructura portante, cerramientos exteriores y tabiques interiores, cubierta, impermeabilizaciones, revestimientos de paredes y pisos, y otras partidas de obra.

Por otra parte, durante la ejecución de la obra se generan residuos en la recepción de suministros, durante el almacenaje, durante la manipulación y el transporte, y muy especialmente en su puesta en obra. Las causas principales de tales pérdidas son la mala organización de la obra y fallas en la manipulación (pérdidas, roturas, etc.), los defectos en la ejecución de las obras (demoliciones parciales o totales por mala práctica) y, de manera importante, defectos en el proyecto cuando no se coordinan dimensionalmente los distintos materiales, componentes y accesorios, y su entrada al proceso de producción. Otra fuente importante de desechos está constituida por los envases, envoltorios y materiales de empaque. La demolición de edificaciones y otras obras civiles son una importante fuente de escombros y desechos, al igual que la destrucción originada y las demoliciones sobrevenidas como consecuencia de un gran desastre.

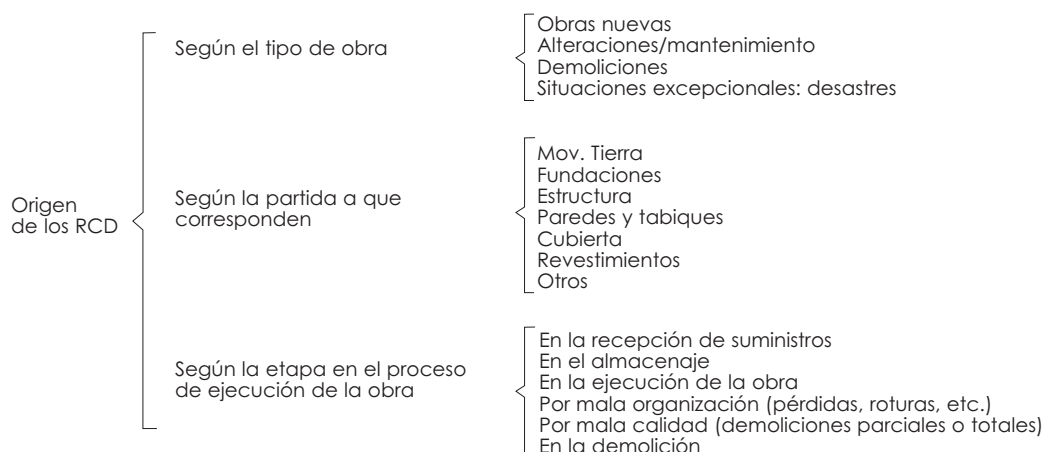
Mejorar las prácticas constructivas

Otro aspecto importante en la prevención es el aporte que pudieran ofrecer los gremios inmobiliario y de la construcción en la mejora de las prácticas constructivas, estimulando entre sus agremiados en primer lugar la adopción de las estrategias "cero desperdicio" y "construir bien desde el inicio". Tareas tan rutinarias y relativamente sencillas como revisar y evaluar a fondo el proyecto que se va a ejecutar, y planificar los procesos de construcción con suficiente antelación, son acciones que contribuyen a evitar demoliciones o roturas de paredes y pisos por errores o mala ejecución.

Los promotores y constructores pudieran exigir que desde el proyecto se tomen acciones para prever la generación de residuos, adoptando en la medida de lo posible los principios de la construcción seca y la desconstrucción, en el entendido de que es preferible no generar el residuo a tener que gestionarlo, lo cual aumenta significativamente los costos. Sin embargo, una vez generados los RCD se podrían aplicar acciones operativas de diversa índole entre las cuales se pueden incluir¹⁰:

- Separación y clasificación selectiva de los RCD: con el objeto de poder reciclar o reutilizar los materiales y componentes desechados provenientes de las obras, estos deben ser separados entre sí y clasificados según su origen en pétreos, asfálticos, plásticos, etc. (ITeC, 2000, Documento 2, p. 33),
- La valorización de los RCD (ver capítulo siguiente):
 - El reciclaje
 - La reutilización

Figura 16:
Origen de los RCD



Fuente: Llatas, 2000, elaboración propia.

- La desconstrucción: es decir, evitar la demolición y promover la recuperación de la mayor parte de los elementos de las edificaciones al final de su vida útil.
- La disposición controlada de los residuos: no contribuir al bote indiscriminado de desechos en el paisaje o en vertederos incontrolados. Por ejemplo, en Cataluña (cf. ITeC, 2000, Documento 1) se han elaborado recomendaciones específicas sobre gestión de RCD dirigidas a los promotores y constructores las cuales presentamos al final de este trabajo.

Pensamos que una de las actividades más trascendentales que podemos promover desde la Academia es la difusión entre las Cámaras Inmobiliaria y de la Construcción de una conciencia ambiental y de sostenibilidad que se traduzca en acciones concretas y a corto plazo para reducir la generación de residuos en las obras¹¹.

Participación de los municipios: información, legislación, incentivos y vigilancia

Es pertinente traer de nuevo a discusión las recomendaciones del ITeC sobre gestión de RCD, en este caso las dirigidas a los organismos municipales (ITeC, 2000, Documento 1, pp. 79-80), entre las cuales cabe destacar las siguientes:

- Crear progresivamente legislación específica para que los proyectos incluyan información sobre la generación y gestión de residuos
- Fomentar, a través de legislación específica, la separación y recogida selectiva de los materiales
- Vigilar la aplicación de la normativa municipal para RCD
- Controlar el bote ilegal de escombros y los vertederos legales a través de ordenanzas para este fin y de vigilancia ambiental.

Una de las acciones más significativas que pudieran acometer las autoridades municipales es la implantación de un programa de información y educación ambiental con el objeto de promover la participación ciudadana de profesionales, promotores públicos y privados, autoridades, y público en general. La exagerada generación de desechos en nuestra sociedad es un problema cultural, y cambiar esta situación exige entender el problema como: "...una tarea democrática... [que]...consiste en superar la cultura de la ineficiencia material de las tecnologías brutas en producción, del despilfarro en el consumo y de la mal llamada "eliminación" en la gestión de residuos,

orientando activamente el cambio tecnológico y los hábitos sociales hacia la ecoeficiencia, los consumos responsables, la recuperación de los residuos y la minimización de desechos" (Tello, 2001, p. 80).

Este tipo de iniciativa pudiera contribuir a vencer la resistencia al cambio en el entendido de que la mayor dificultad en la implementación de medidas para reducir y gestionar RCD podría encontrarse al intentar cambiar las prácticas convencionales de construcción, y para ello es necesaria la coordinación con los gremios profesionales.

Principio 2: Valorización

El segundo principio para promover la reducción y regular la gestión de RCD es el de valorización. Entendemos por valorización aquellas acciones que estimulan la recuperación y reincorporación de los RCD al ciclo productivo como materia prima reciclada o como elementos a ser reutilizados en la construcción. Los RCD pueden ser valorizados de dos formas: a través del reciclaje y por medio de la reutilización.

Reciclaje: Los residuos pueden ser absorbidos en otras etapas del ciclo de vida a través del reciclaje, en cuyo caso se reincorporan al CV en la fase de producción primaria, como energía recuperada o materia prima. El reciclaje exige procesamiento adicional de los residuos, aplicando energía e incorporando más materiales. Tal es el caso del residuo originado en la demolición de concreto que para ser recuperado requiere de molienda para convertirlo en árido, o de los restos metálicos, que necesitan ser fundidos

Reutilización: Consiste en recuperar los materiales, elementos y componentes de las obras para ser de nuevo ensamblados e incorporados en otras edificaciones, o en el comercio de materiales de segunda mano. Un ejemplo típico en nuestra construcción convencional es el de las puertas, rejas y ventanas, elementos que se pueden desmontar de las paredes con relativa facilidad. La reutilización implica que el producto es reincorporado al proceso de producción sin mayores modificaciones adicionales.

Como es lógico pensar, la preferencia en la valoración de los RCD se inclina hacia reciclar menos y a reutilizar más, en virtud de que en la reutilización la recuperación de materiales se logra sin agregar más procesos y energía a los residuos para revalorizarlos. En este sentido la construcción seca, que permite la

ulterior recuperación de componentes, luce como una estrategia deseable que debería ser profundizada en el campo académico y adoptada progresivamente por los profesionales en el proyecto y las obras.

Principio 3: Eliminación

"Lo que unos seres humanos desechamos como residuo porque no le damos valor, se convierte en un recurso valioso para sostener la precaria subsistencia de otros seres humanos"
(Tello, 2001, p. 78).

Sería interesante investigar el caso de las zonas de barrios y hacernos una pregunta muy curiosa: ¿quién ha visto un camión de escombros salir de un barrio? Probablemente los residuos generados son reutilizados para rellenos de taludes, pavimentos de piso, etc.¹² Por su parte, los pepinadores organizados en cooperativas recuperan desechos en los vertederos de acuerdo a su origen y los venden para su reciclaje. En este sentido, el desecho de uno puede convertirse en el recurso de otro.

Sin embargo, los residuos se producen y, al final del proceso, los que queden habrá que eliminarlos y será preferible hacerlo de una manera controlada legalmente y compatible con el medio ambiente. Las directivas europeas establecen que: "...los residuos se valorizarán y eliminarán sin poner en peligro la salud del hombre y sin utilizar procedimientos ni métodos que puedan perjudicar el medio ambiente..." (Diario Oficial de las Comunidades Europeas, 1991, n° L78/32, Art. 4). Por otra parte, la misma directiva prescribe que "De conformidad con el principio de que 'quien contamina paga', el coste de la eliminación de los residuos deberá recaer sobre (...) el poseedor que remitiere los residuos a un recolector..." (Diario Oficial de las Comunidades Europeas, 1991, op. cit. Art. 15).

Existen dos formas típicas de disponer de los RCD: la incineración y el vertido.

Incineración: Quemar los residuos es una forma ya poco permitida por sus consecuencias sobre la calidad del aire. Sin embargo, para los residuos sólidos urbanos, en algunos casos se dispone de equipos adecuados para disponer controladamente de los desechos de esta manera. No obstante, en la construcción no se acostumbra disponer de los residuos por incineración, al menos dentro de la normativa.

Vertido: El vertido controlado en rellenos sanitarios es la forma usualmente empleada para eliminar los RCD. Aparte del relleno sanitario de La Bonanza, existen varios vertederos específicos para residuos de la construcción en la zona de la Fila de Mariches, cercana a Caracas, que reciben una cantidad importante de escombros¹³.

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

Los arquitectos y profesionales de la construcción no podemos estar ausentes del problema de la generación de escombros y desechos de las obras e innovaciones que proyectamos y proponemos. Evitar la generación de RCD es un objetivo que trasciende lo ambiental, en virtud de que todo residuo que no haya podido ser recuperado y que haya que eliminar puede ser considerado una pérdida económica y generar a su vez un impacto social y cultural. La eliminación como política tiene serios inconvenientes que han sido señalados con vehemencia por los críticos de este principio: " El vertido en masa y la incineración han sido las tecnologías...que han caracterizado la etapa de gestión orientada a la 'eliminación'. El objetivo consistía en sacar la basura de la vista, 'hacerla desaparecer'. La experiencia ha demostrado que estos sistemas crean adicción al desecho, desincentivan la recuperación y son incapaces de contrarrestar las tendencias insostenibles al aumento de la producción de residuos" (Tello, 2001, p. 80).

Por esta razón, y por las que hemos expuesto a lo largo de este trabajo, el título de este capítulo hace énfasis en la reducción como estrategia de prevención y minimización de la producción de residuos, y en la gestión, en el sentido de recuperar y valorizar los residuos antes que eliminarlos.

Indudablemente, cambiar las prácticas de proyecto y de construcción tradicionales no es una tarea que pueda imponerse o que pueda implantarse muy rápidamente, sin embargo, hemos intentado demostrar aquí que con pequeños cambios e innovaciones en los proyectos, aplicando criterios conocidos como la coordinación modular y dimensional –el caso del medio bloque de mampostería, que salió del mercado, y el de las decisiones sobre las dimensiones de los ambientes para evitar cortes y roturas de los materiales– y otros criterios como la progresividad y el diseñar para un fácil mantenimiento, podemos desde el pro-

yecto contribuir a reducir la generación de RCD de manera sustancial sin necesariamente ocasionar una ruptura de los modelos de práctica profesional. También ilustramos cómo los promotores y los constructores, a través de prácticas que no representarían un cambio radical de la construcción convencional, pueden lograr aportes significativos en la minimización de residuos con acciones que van desde la separación y clasificación de los escombros, su posible reincorporación a la obra como relleno, revisar y evaluar a fondo el proyecto y planificar los procesos de construcción para evitar demoliciones por errores o mala ejecución.

Como hemos visto, las prácticas convencionales de tratamiento de los RCD, tanto en los proyectos como en las obras, así como la ausencia de una normativa específica, conducen a la generación excesiva de residuos la cual ocasiona un impacto ambiental y económico que atenta contra los objetivos de lograr una arquitectura y construcción sostenibles. En este trabajo hemos propuesto aplicar los principios de prevención, valorización y eliminación compatible con el medio ambiente, y presentamos un conjunto de estrategias derivadas de estos principios. Estas estrategias incluyen la construcción seca, la desconstrucción, y el reciclaje y la reutilización, entre otras. Así mismo hemos destacado la necesidad de estimular la participación de los distintos agentes de la industria de la construcción, incluyendo los promotores, constructores y autoridades municipales, en la tarea de mejorar las prácticas constructivas, así como concertar la legislación específica y los programas de información y educación ambiental.

Sin embargo, hemos insistido también en que más vale evitar el residuo que tener que reciclarlo o eliminarlo. En este sentido consideramos que es necesario emprender un conjunto de planes y acciones para fomentar la reducción y una acertada gestión de residuos de la construcción en Venezuela. A continuación vamos a proponer una serie de recomendaciones a este respecto.

Recomendaciones

Las recomendaciones las agrupamos en dos categorías. En primer lugar, proponemos analizar la situación actual del problema de los RCD en Venezuela; en segundo lugar, planteamos el desarrollo de un Plan de Gestión de residuos de la construcción. Al final presentamos algunas ideas que podrían servir de base

para formular proyectos de investigación y desarrollo alrededor de este tema.

1. Análisis de la situación actual de los residuos de la construcción en Venezuela.

El análisis que proponemos debería explicar cómo ocurre la producción de RCD en Venezuela así como cuantificar dicha producción, analizar la normativa existente y generar información sobre cómo se realiza actualmente la gestión de residuos.

a) *Producción de residuos.* Para determinar la situación actual de la producción de RCD, se debe establecer la cantidad y calidad de los residuos que se generan. Pensamos que a través de un proyecto de investigación dirigido desde el IDEC se puede caracterizar los RCD, esto es: identificarlos, cuantificarlos y establecer su origen. Tal como lo explicamos más arriba, la investigación sobre este tema contribuiría a cumplir con el principio de Prevención al establecer qué estamos arrojando, cuánto desecho producimos, y de dónde proviene. El producto de una investigación de esta índole podría servir de base para el desarrollo de normativa específica, así como ayudaría a los profesionales a realizar la caracterización de los RCD desde el proyecto y a aplicar estos resultados en las obras.

b) *Aspectos legales y normativa.* Se debe analizar y conocer la normativa actual sobre desechos sólidos en general y sobre residuos de la construcción en particular.

c) *Gestión de residuos.* Se podría afirmar que la gestión de RCD en las ciudades de Venezuela corresponde a un lugar intermedio en lo que el ITeC (2001, pp. 4-6) caracteriza como Nivel 1 y Nivel 2 en su "Definición de los niveles de gestión de residuos de construcción". El Nivel 1 equivale a "Zonas en las que el sector de la construcción todavía no está suficientemente desarrollado y la problemática de los residuos no forma parte de la cultura de esta industria". Mientras que el Nivel 2 corresponde a "Zonas donde ya se ha empezado a controlar el flujo de los residuos de la construcción mediante el establecimiento de una red de vertederos y el desarrollo de normativa específica".

En todo caso, el propósito de desarrollar un análisis de la gestión de residuos es establecer en qué situación se encuentra Venezuela con respecto a esta problemática y compararla con la de otros países. Dicho análisis debe incluir aspectos tales como (ITeC, 2001):

- las prácticas constructivas de las empresas;
- los sistemas de recogida, transporte, valorización y eliminación existentes;

- el estado de los vertederos, legales e ilegales¹⁴,
- la sensibilidad hacia el tema ambiental entre los gremios profesionales y el público, y
- estimaciones de los planes de construcción masivas como, por ejemplo, los planes quinquenales de vivienda, para prever el posible volumen de residuos que se generaría.

2. Plan de gestión de RCD

Se debe promover la realización de un "Plan de Gestión de Residuos de la Construcción y Demolición" en Venezuela, que abarque las instancias nacionales, municipales y que incluya a los promotores y constructores en su desarrollo y ejecución. En el caso europeo, la normativa obliga a los Estados miembros a: "...establecer...planes de gestión de residuos...(que incluyan entre otros aspectos): los tipos cantidades y origen de los residuos;...los lugares o instalaciones apropiados para la eliminación;...las personas físicas o jurídicas facultadas para proceder a la gestión de residuos;...la estimación de los costes de las operaciones de valorización y eliminación;...las medidas apropiadas para fomentar la racionalización de la recogida, de la clasificación, y del tratamiento de los residuos" (Diario Oficial de las Comunidades Europeas, 1991, Art. 7 de la directiva nº L 78/34).

El objetivo de un plan de gestión de residuos debe ser "...desarrollar los instrumentos necesarios que permitan conseguir de forma paulatina disminuir la producción de residuos y aumentar los porcentajes de reutilización y reciclaje, dejando los vertederos tan solo para aquellos materiales que no se pueden valorizar" (ITeC, 2001, p. 4).

Los planes de gestión que hemos tenido la oportunidad de revisar (por ejemplo: Comunidad Autónoma Andalucía, 1995; Departament de Medi Ambient, 1996; ITeC, 2000 y 2001) coinciden en establecer por lo menos dos niveles de acción: el municipal, y el de las obras.

a) *A nivel municipal.* Para la realización del plan de gestión a nivel municipal se propone el desarrollo de tres aspectos:

- La creación de sistemas de gestión municipal que promuevan la separación, clasificación y ulterior reutilización y reciclaje de los RCD. Así mismo, establecer coordinadamente con otros municipios y con las instancias nacionales la previsión de vertederos controlados de residuos. Así mismo se debe estudiar el impacto económico de la implementación de este sistema.
 - Otro aspecto es el desarrollo de normativas específicas para su aplicación por promotores, constructores y el público. Vale la pena en este punto retomar las recomendaciones que aplican en Cataluña (ITeC, 2000, Documento 1, pp. 79-80) que incluyen crear progresivamente legislación específica para que los proyectos incluyan información sobre la generación y gestión de residuos, y el fomentar, a través de legislación específica, la separación y recogida selectiva de los materiales.
 - Un tercer aspecto del plan de gestión a nivel municipal consiste en promover un programa de información y sensibilización a la comunidad a través de una campaña educativa. Comentábamos más arriba que una de las acciones más significativas que pudieran acometer las autoridades municipales es la implantación de un programa de esta índole con el objeto de promover la participación ciudadana de profesionales, promotores públicos y privados, autoridades, y público en general en controlar la exagerada generación de desechos característica de nuestra sociedad.
- b) *En las obras.* Para lograr la reducción de residuos a nivel de las obras se debe procurar la acción coordinada de los distintos agentes de la construcción: promotores, proyectistas, constructores y autoridades municipales. Las acciones a emprender y las responsabilidades de cada actor deben estar definidas y diferenciadas. En España algunas regiones han desarrollado recomendaciones específicas para los promotores y constructores (ITeC, 2000, Documento 1, pp. 69-78). Cabe destacar las siguientes:
- Recomendaciones a los promotores:
 - Incorporar criterios para la gestión eficiente y controlada de los RCD desde los estudios de factibilidad de la promoción
 - Promover la participación de los actores del sector inmobiliario en la problemática ambiental generada por los RCD
 - Cumplir la normativa legal existente
 - Prever criterios para gestionar los residuos que se generen durante la vida útil del edificio
 - Recomendaciones a los constructores y al personal a cargo de las obras:
 - Clasificar los residuos para facilitar su valorización y disposición en el vertedero
 - Planificar con anticipación suficiente la gestión de RCD en las obras
 - Entender que reducir los desechos se traduce en ahorros en las obras

- Controlar la generación de RCD por parte de los subcontratistas
- Fomentar la aplicación en las obras de los residuos que ellas mismas generan
- Controlar el movimiento y acarreo de los residuos en la obra
- Colocar los residuos en sacos y contenedores adecuados
- Llevar un registro de cada camión de escombros que sale de la obra.

Por último, presentamos algunas ideas que pudieran servir de base para formular proyectos de investigación y desarrollo en el tema de la reducción y gestión de RCD.

1. En primer lugar, planteamos desarrollar una serie de propuestas para la construcción convencional que contribuyan a la reducción de la generación de RCD. Como ya mencionamos, otros países han demostrado que es factible introducir mejoras en las prácticas constructivas convencionales para producir menos RCD ("Tecnologías limpias para la minimización de residuos desde el proyecto de construcción", Huete, 2000). La investigación debe incluir propuestas para las distintas partidas de las obras: movimiento de tierra y excavaciones, fundaciones, estructura, paredes, fachadas, cubiertas, etc.

2. Proponemos así mismo desarrollar innovaciones orientadas a estimular la adopción de la construcción seca y la deconstrucción. Como ya comentamos, la intención detrás de este enfoque es, por una parte, minimizar los residuos típicos de las obras de junta húmeda, y, por la otra, intentar que al final de su ciclo de vida, o en remodelaciones subsiguientes, la edificación pueda ser "deconstruida", con el obje-

to de reciclar sus componentes y partes. Las experiencias sobre construcción modular, prefabricada o industrializada que se realizaron en Venezuela en los años sesenta con el llamado Sistemas de Edificaciones y la Industrialización de la Construcción, en el IDEC y Banco Obrero (años sesenta y setenta), pudieran demostrar ser muy útiles para este enfoque. No sólo se trata de construir en seco, sino también de minimizar las operaciones en obra: montar en vez de construir. Un aspecto importante es la aceptación cultural de este tipo de construcción. Se debe estar atento a los cambios en la dinámica social, en particular a los de las familias. La construcción en seco no puede ser vista aparte del contexto social.

Otra idea interesante dentro de esta línea de trabajo es elaborar un inventario y clasificación de oportunidades y propuestas para la construcción en seco, compatibles ambientalmente. Se trata de inventariar las opciones existentes y disponibles para la construcción en seco en Venezuela. Y proponer líneas de investigación para la construcción en seco: sistemas de fundación prefabricados, muros de contención por gravedad, estructuras de esqueleto y paneles, entramados, entresijos, instalaciones y accesorios. Destacar los aspectos ambientales de la construcción en seco, en el ciclo de vida de las edificaciones¹⁵.

Finalmente, se debe desarrollar una labor de difusión de los principios de reducción y gestión de residuos, que incluya las estrategias y acciones presentadas en este trabajo, entre ellas, la construcción seca, la deconstrucción, el aprovechamiento de residuos, etc., y que pudiera realizarse con la elaboración de manuales como los que se han producido en España (ITeC, 2000).

Notas

1 Por ejemplo, en Cataluña, España. Ver ITeC (2000), Documento 1, pp. 15-16 ("Sobre aspectos legislativos").

2 "...se espera que en un futuro próximo no quede ninguna población catalana con un vertedero específico de construcción o con un centro de transferencia a más de 20 Km. de distancia", ITeC, ob.cit., p. 16.

3 Estos principios están enunciados en la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas (cf. Diario Oficial de las Comunidades Europeas, 1991, nº L 78/32, Art. 3).

4 Los residuos inertes son aquellos que "no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas... ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana". Directiva 1999/31/CE, citada en Doñate, 2001, p. 102.

5 El Prof. Alfredo Cilento ha tratado este tema en diversas publicaciones, ver por ejemplo: Cilento 1999 y 1998.

6 El artículo 4.2.2 de la Norma COVENIN 2246:90 "Lanzamiento de Escombros" es muy claro en este respecto: "Ningún material podrá ser arrojado hacia el exterior de la estructura en demolición a menos que el área esté protegida, debidamente demarcada y señalizada para este fin".

7 Datos de la empresa COTECNICA operadora del relleno sanitario de La Bonanza.

8 Datos basados en la demolición realizada por nuestra empresa de dos edificios con un total de 12.000 m²

9 Bs 2.000m³ x 0,625 m³/m² demolido = Bs 1.250/m².

10 Existen manuales que pueden resultar de enorme utilidad para comenzar a implementar medidas prácticas. Quizás el más interesante sea el producido por el ItEC, Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ItEC, 2000) que contiene un documento introductorio y dos manuales prácticos sobre planes y acciones concretas para la minimización y gestión de RCD. Además, incluye un material de difusión, consistente en afiches y programas de computación para cuantificar la generación de residuos.

11 Para este fin hemos planificado con la Cámara Inmobiliaria de Venezuela realizar talleres prácticos sobre esta problemática.

12 Otro problema es el de la calidad de la ejecución de dichos rellenos.

13 Hace algunos meses visitamos los botaderos de Mariches que se encuentran en los sectores La Estrella, Los Jabillos, La Oscurana, Las Tapias y uno frente al Motel Valle Fresco. Cada uno de ellos presenta diferentes características de emplazamiento geográfico, capacidad y operación. A futuro sería interesante evaluar la capacidad y

el impacto ambiental de los vertederos de residuos de la construcción alrededor de las principales ciudades de Venezuela (a ese respecto ver Recomendaciones en la siguiente sección.)

14 El "Modelo de Análisis del Vertido de Escombros a Nivel Territorial" pudiera ser de gran interés en el desarrollo de este aspecto. Se trata de una línea de investigación que dirige el Prof. Ricardo Huete en la Universidad de Sevilla. Se realiza con ayuda de apoyos informáticos GIS (Geographical Information System), y ARGVIEW (para uso de la Administración Pública), y con la realización de misiones de vuelo para aerofotografías del territorio en estudio. Contempla la identificación de los vertederos de residuos de la construcción, el análisis del impacto ambiental, recomendaciones y lineamientos sobre qué hacer con los vertederos en el territorio estudiado, la cuantificación de los residuos y vertidos generados por tipo de edificación, y la aplicación de los modelos a otros ámbitos geográficos, como pudiera ser el venezolano.

15 Este trabajo fue sugerido por el Prof. Josep Ignasi Llorens para realizarlo conjuntamente con la Universidad Politécnica de Catalunya.

Bibliografía

ATKINSON, Carol et al. (1996) "Life cycle embodied energy and carbon dioxide emissions in buildings". *Industry and environment: the construction industry and the environment*, 2, vol. 19. UNEP.

CILENTO, Alfredo (1999) Cambio de paradigma del hábitat, IDEC-UCV/CDCH-UCV/ALEMO, Caracas.

CILENTO, Alfredo (1998) "Tendencias tecnológicas en la producción de viviendas", *Interciencia*, enero-febrero 1998, vol. 23, n°1, pp 26-32.

Comunidad Autónoma Andaluza (1995) Decreto 283/1995, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de la Comunidad Autónoma Andaluza BOJA 161, de 19-12-95.

Departament de Medi Ambient (1996) Programa de Residus de la Construcció a Catalunya. Departament de Medi Ambient, Junta de Residus, Generalitat de Catalunya i Gestora de Runes de la Construcció, S.A., Barcelona.

Diario Oficial de las Comunidades Europeas (1991) Directiva del Consejo de 18 de marzo de 1991 por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos (91/156/CE), n° L 78/32, 26 de marzo de 1991.

DOÑATE, Ignasi (2001) "Normativa ambiental", *Medi Ambient. Tecnologia y Cultura. Residuos sólidos urbanos: ¿eliminar o reducir?*, n°29, julio de 2001, pp. 101-104, Barcelona.

FULLANA, Pere y Rita PUIG (1997) Análisis del ciclo de vida. Rubes Editorial, S.L., Barcelona.

Gaceta Oficial de la República de Venezuela (1992) Decreto n° 2.216 del 23 de abril de 1992, "Normas para el manejo de los desechos sólidos de origen doméstico, comercial, industrial o de cualquier otra naturaleza que no sean peligrosos", n° 4.418 Extraordinario, pp. 27-30.

HUETE, Ricardo (2000) Aproximación a un proyecto de construcción sostenible. Mimeo, Universidad de Sevilla, España.

HUETE, Ricardo y Carmen LLATAS (2000) "Estrategias para minimizar los residuos desde el proyecto de construcción", en: *Aplicaciones arquitectónicas de materiales*, VI Jornada, Madrid, 21 de noviembre 2000. Escuela Técnica Superior de Arquitectura-ETSAM, Universidad Politécnica de Madrid, Departamento de Construcción y Tecnologías Arquitectónicas.

HUETE, Ricardo et al. (1998a) "Gestión del medioambiente urbano. Residuos que se generan en la actividad de construcción. Cuantificación y minimización", en: *Congreso Latino-Americano Tecnología e Gestão na Producto de Edificios: Solucoes para o Tercero Milenio*, pp. 309-321, São Paulo.

HUETE, Ricardo et al. (1998b) "Residuos de construcción y demolición: producción y vertido", en: *Conferencia Anual ATEGRUS 1998, VII Congreso Iberoamericano de Residuos Sólidos*, Libro de Conferencias, Madrid, pp. 146-150.

ItEC-Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya (2000) Minimización y gestión de residuos de la construcción. Proyecto Life 98/351: Programa de acciones técnicas para fomentar la valorización, minimización y selección de residuos generados en las obras de construcción y demolición, ItEC, Barcelona. Contiene los siguientes documentos:

Documento 1 (Introducción): "Situación actual y perspectivas de futuro de los residuos de la construcción".

Documento 2 (Manual 1): "Plan de gestión de residuos en las obras de construcción y demolición".

Documento 3 (Manual 2): "Manual de minimización y gestión de residuos en las obras de construcción y demolición".

Material didáctico.

ItEC (2001) "Guión para el establecimiento de un método de gestión de los residuos de construcción a nivel de país", Mimeo.

JACOBS, Michael (1997) *La economía verde: medio ambiente, desarrollo sostenible y la política del futuro*, Editorial ICARIA, Barcelona.

LLATAS, Carmen (2000) "Residuos generados en la construcción de viviendas", Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla.

Programa LIFE (1997) *La enseñanza de la arquitectura y del medio ambiente*. Comisión Europea. Dirección General XI. Medio Ambiente. COAC, Demarcación de Barcelona. Barcelona.

TELLO, Enric (2001) "Eliminar residuos o gestionar materiales", *Medi Ambient. Tecnologia y Cultura. Residuos sólidos urbanos: ¿eliminar o reducir?*, n°29, julio de 2001, pp 78-83, Barcelona.

YEANG, Ken (1999) *Proyectar con la naturaleza. Bases Ecológicas para el Proyecto Arquitectónico*, Editorial Gustavo Gili, S.A., Barcelona.

Curso de ampliación de conocimientos “Arquitectura y construcción sostenibles”

Ing. Idalberto Águila
IDEC/FAU/UCV



Vivienda construida por Fruto Vivas

Proyectos, Obras, Investigación y Desarrollo (vía Internet)

Las actividades de la construcción implican extraer del medio natural materia prima y energía para transformarlos en materiales, productos y componentes con los que se hacen las edificaciones y obras civiles que conforman el medio ambiente artificial o construido. Estas actividades provocan afectaciones importantes al medio ambiente natural las cuales se manifiestan durante todo el ciclo de vida de las edificaciones, desde la extracción de las materias primas hasta la gestión de los residuos de demolición al final de su vida útil.

El análisis de las edificaciones a partir del estudio de su ciclo de vida permite ubicar no sólo todas las fases del proceso de producción de bienes urbanos sino también los residuos que se producen y la cantidad de recursos y energía incorporada en los insumos, procesos y productos. Las innovaciones en la construcción, así como la transferencia de tecnologías, deberían ser filtradas a través del análisis del ciclo de vida para minimizar el consumo energético y de recursos, lograr un manejo eficiente de residuos y desechos y mejorar la productividad de los procesos con la intención de lograr, en lo inmediato, una mejor calidad de construcción y mayor confort para los usuarios, y con el objetivo de reducir la vulnerabilidad de los asentamientos humanos. El estudio del ciclo de vida permite además identificar el impacto ambiental de las actividades de la construcción sobre el medio ambiente, y sirve de plataforma para plantear un conjunto de estrategias de sostenibilidad de la construcción que apunten a la consecución de un hábitat sostenible. Esto es, sin dudas, una necesidad y una realidad del mundo de hoy.

En respuesta a esta necesidad la Coordinación Académica del Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC) adscrito a la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU) de la Universidad Central de Venezuela (UCV) estableció la Cátedra Sostenibilidad de la Construcción, desde la cual se desarrollan diversas actividades tendientes a fomentar la sensibilidad ambiental y ecológica entre los profesionales del Sector de la Construcción. Como parte de estas actividades a partir del año 2000 se creó un Curso de Ampliación de Conocimientos para Profesionales afines a la Construcción que en su primera versión se denominó Sostenibilidad de la Construcción, y que se desarrolló a través de una serie de charlas dictadas por especialistas del IDEC y profesores invitados de ésta y de otras universidades nacionales y extranjeras.



Otra realidad notable de nuestros días es el desarrollo que han alcanzando las llamadas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), denominación que ya forma parte de la actividad profesional, académica y cotidiana en la mayoría de las áreas del saber. El diseño de cursos para ser gestionados académicamente con el uso de los servicios de Internet: correo electrónico, páginas web, listas de distribución, entre otros, es una de las posibilidades que existen para aprovechar las bondades de las TIC a objeto de elevar el alcance de la docencia.

En la modalidad de educación a distancia, Internet genera un nuevo espacio de interacción entre docentes y alumnos; en la modalidad presencial, este espacio se convierte, adicionalmente, en un medio de apoyo a la actividad presencial de aula, en tanto que en la modalidad mixta se constituye en un apoyo indiscutible para las actividades presenciales y a distancia.

Teniendo en cuenta estas realidades, la Coordinación Académica del IDEC ha adoptado, como una de sus prioridades, la incorporación paulatina de los servicios de Internet a sus actividades de postgrado y ha comenzado la experiencia con la segunda versión del curso, ahora denominado Arquitectura y Construcción Sostenibles. Proyectos, obras, investigación y desarrollo, dictado por los profesores Domingo Acosta y Alfredo Cilento y que contó con la coordinación y el diseño para Internet del profesor Idalberto Águila y el apoyo de la Sra. Rosario Ceballos. También, como profesores invitados, participaron Fruto Vivas de la FAU-UCV, Ricardo Huete de la Universidad de Sevilla y José Ignacio Llorens de la Universidad de Cataluña.

El curso se desarrolló entre el 7 de octubre y el 20 de diciembre, según una modalidad educativa mixta, con tres sesiones presenciales (18 horas) y ocho sesiones a distancia (24 horas). En las sesiones presenciales se ofrecieron conferencias tanto de los profesores del curso como de otros invitados dirigidas a orientar a los estudiantes en su desarrollo dentro del tema de la sostenibilidad y sus conceptos esenciales, haciendo énfasis además en las experiencias desarrolladas por dichos profesores. Las sesiones a distancia están marcadas por el protagonismo de los estudiantes en la construcción del contenido del curso. Con la guía de los profesores se desarrolla un conjunto de ejercicios cuyo objetivo es lograr que los estudiantes exploten las posibilidades que ofrece Internet para la búsqueda de información y que utilicen los diferentes medios de comunicación con que se cuenta para intercambiar información y adquirir la mayor cantidad de conocimientos posible.



Proyecto Sede de SINCOR. Domingo Acosta

La actividad final desarrollada por los estudiantes consistió en la evaluación crítica de un proyecto escogido por ellos, generalmente de su propia creación, con el fin de determinar sus limitaciones desde el punto de vista de ecológico y proponer mejoras para convertirlo en una solución más sostenible de acuerdo con los conceptos y las estrategias desarrolladas en el curso. Esta actividad permitió, mediante aplicaciones en proyectos reales, consolidar los conocimientos adquiridos y determinar el nivel de preparación de los estudiantes para proyectar y construir en el futuro con mejores criterios de sostenibilidad.

El desarrollo de actividades a distancia permitió por un lado mejorar la calidad de la docencia, ganando tanto en cantidad de conocimiento como en solidez del aprendizaje; por otro lado, se incrementó considerablemente la posibilidad de participación de profesionales del interior del país, los cuales alcanzaron cerca de 50% del grupo.

Una nueva óptica para entender y actuar en el hábitat popular*

Alberto Lovera
IDEC/FAU/UCV

Autogestión de la producción habitacional

En el documento de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Asentamientos Humanos, Hábitat II, realizada en Estambul, Turquía en 1996, la delegación venezolana solicitó la sustitución del término "autoconstrucción" por el de "vivienda autoproducida". El cambio no obedece a un capricho semántico; se trata de una precisión conceptual. El término "vivienda autoproducida" refleja más fielmente lo que viene sucediendo en el hábitat popular, donde lo fundamental no es la participación física de los pobladores en la construcción de la vivienda —que también está presente en muchos casos— sino cómo ellos participan en la autogestión de ésta, en tanto que promotores de ella.

Ya hace muchos años (Lovera, 1982; 1983) planteamos que en la producción de la vivienda de las barriadas populares se podía constatar la creciente presencia de diferentes formas de participación del usuario, las cuales iban desde la autoconstrucción hasta la producción por encargo, pasando por formas mixtas, en contraste con las conceptualizaciones de distinta orientación que sólo veían autoconstrucción pura y simple en los barrios populares. Una transformación que gracias a las investigaciones realizadas inicialmente en Venezuela, y pronto en otros países del continente, pudo ser percibida por otros estudiosos del tema (Schteingart/Azuela, 1990), mostrando algo sobre lo cual ha insistido reiteradas veces el investigador colombiano Samuel Jaramillo (1993) y es que, más allá de las especificidades de nuestras formaciones sociales nacionales, hay muchos rasgos comunes en los procesos de transformación urbana y en la dinámica espacial que viven nuestros países en cada período histórico. Sólo captando estas formas

de producción y sus transformaciones podremos aprender y corregir lo que ha sido la acción constructora de los habitantes de menores ingresos de Latinoamérica. Aprender y modificar, porque partimos de que allí hay enseñanzas que asimilar para las políticas del Estado, pero sin mimetizar lo que se han visto obligados a hacer en condiciones precarias los sectores compelidos a agenciarse su propia vivienda ante la ausencia de una salida alterna.

El hábitat: mucho más que la vivienda

Desde hace muchas décadas ya se está también conscientes de que la vivienda no es sólo su cascarón, que su vinculación con la ciudad, con sus servicios conexos y con los equipamientos colectivos son parte integrante de la morada en los tiempos actuales. La vivienda no es sólo el cobijo sino su entorno formando parte indisoluble de las condiciones para la calidad de vida. Esto es válido tanto para los conjuntos de viviendas producidos por el Estado como para los producidos por el sector privado empresarial y el sector privado autogestionario. Mirar con una nueva óptica la integralidad del problema supone re-situar el problema habitacional en su escenario, la ciudad, muchas veces opacado por una consideración extremadamente parcelada de la realidad urbana donde la vivienda, los servicios, los equipamientos, los espacios públicos, los sistemas de transporte, etc. con demasiada frecuencia son analizados como compartimientos estancos, perdiendo de vista sus íntimas interrelaciones.

Los pobladores pobres han podido responder, ciertamente en condiciones precarias, a la producción de sus viviendas y al mejoramiento de sus alojamientos mediante una producción por etapas, hasta el punto

*Trabajo presentado en el Encuentro Internacional de Expertos en Vivienda. Guanajuato-México-19, 20 y 21 de julio de 2000.

de que se calcula para el caso venezolano que del 50% de la población del país que vive en las barriadas populares (61% en las 128 ciudades principales), 85% de las viviendas han experimentado mejoras, y sólo 15% pueden ser clasificadas como "ranchos" (vivienda precaria inicial) (Villanueva/Baldó, 1996; Villanueva, 1997). En contraste, la dotación de los servicios básicos —cuya complejidad y costo escapan a la respuesta individual, y menos aún otros asuntos relativos a la gestión de la ciudad— está fuera del alcance de los sectores que se ubican en los asentamientos barriales. Aquí las cifras son elocuentes cuando se considera qué hay que hacer para transformar las viviendas clasificadas como inadecuadas: más de 80% de ellas lo son por la ausencia o la precaria dotación de los servicios básicos (cf. OCEI, 1986; 1994; Lovera, 1987, 1996).

Aquí el Estado por acción u omisión ha producido sus efectos sobre estos asentamientos habitacionales, actuando tarde —cuando lo ha hecho—, dada la falta de previsión para contar con espacios habilitados urbanísticamente para la recepción de los demandantes de nuevas viviendas, lo que hubiera evitado muchos costos sociales y económicos, así como los efectos de la ocupación desordenada de la trama urbana.

Si hay una esfera en la cual la acción estatal es fundamental es en la creación de una trama urbanística apropiada de modo tal que la vivienda encuentre condiciones adecuadas de producción. En este terreno no se debería esperar a intentar reparar las consecuencias de una ocupación no planificada del espacio, dotando a los pobladores de las condiciones básicas. Intervenir para corregir siempre será más costoso (desde el punto de vista social y económico) que hacerlo para prevenir y adelantarse a los acontecimientos. Obviamente, no se puede ignorar que una parte muy importante de nuestras ciudades se ha producido mediante la secuencia inversa de primero la vivienda, después los servicios. Ante esto se impone una política de rehabilitación de barrios que los dote de las condiciones para su integración plena a la ciudad y cree las condiciones para que sus habitantes puedan ejercer de manera integral su ciudadanía.

Entender los problemas habitacionales como un asunto integral supone, entonces, no sólo reorientar las políticas de promoción y producción de la vivienda y sus servicios conexos a futuro, sino actuar para preservar

y mejorar el patrimonio habitacional existente. Todo ello en el marco de políticas urbanas, sociales y económicas que atiendan los problemas del tejido urbano y de sus habitantes como una política integral.

Un falso dilema tecnológico

El reto de atender la necesidad de vivienda ha planteado con frecuencia un falso dilema entre la construcción tradicional y la industrializada, sin entender que la verdadera clave de la producción de vivienda reside en escoger la opción organizativa y tecnológica adecuada a cada circunstancia que frecuentemente está en un punto intermedio o más bien mixto. Sobre este particular se ha señalado la necesidad de concebirlo como un sincretismo tecnológico (Cilento, 1996), donde se encuentran y se entienden formas tecnológicas tradicionales y avanzadas, adaptadas a las peculiaridades y a los requerimientos del hábitat popular en cada circunstancia.

No se trata de negar las virtudes de formas de producción capaces de dar respuestas que atiendan diferentes aristas de la construcción habitacional, entre otras, que sean más rápidas y económicas y que garanticen a su vez la calidad, pero eso no lo garantizan necesariamente los sistemas más avanzados desde el punto de vista tecnológico, porque ello depende de la escala de la producción. Lo que es adecuado para un gran conjunto de miles de viviendas no necesariamente lo es para una cientos de viviendas, o para unas cuantas viviendas. En cada caso hay que tomar decisiones que no son independientes del tipo y la escala de cada acción habitacional.

La clave no está en la tecnología *per se*, sino en la naturaleza del problema que tenemos que atender. Siempre estará disponible un menú de opciones para escoger, en unos casos sistemas industrializados o racionalizados, en otros un buen uso de la tecnología tradicional o una combinación adecuada de ambos, pero en todos una opción organizativa adecuada. La tecnología más importante en la producción de edificaciones es la organización de la producción (Lovera, 1990) y en función de ésta hay que escoger dentro del menú las opciones tecnológicas disponibles.

No hay soluciones mágicas separadas de su contexto, sin embargo hay algunos principios que se deben tener presentes para dar respuesta a las necesidades habitacionales de grupos específicos, con determi-

nados niveles de ingreso y capacidad de pago, ubicación geográfica, características socioculturales y escala de la producción habitacional.

La construcción de la vivienda como proceso

La construcción de vivienda debe ser entendida como un proceso y no como un acto. La vivienda debe ser entendida como una semilla que crece, como el caparazón de un caracol que se desarrolla al ritmo de las necesidades de la familia. De allí viene el concepto de la vivienda de crecimiento progresivo (cf. Cilento, 1994). De acuerdo con esta idea la vivienda de los sectores de bajos y medios ingresos ha sido comparada con el proceso de germinación que, partiendo de un núcleo originario, va creciendo al ritmo de las posibilidades y necesidades de las familias (Cilento, op. cit.). Este concepto de crecimiento progresivo representa el rescate del proceso que han acometido los grupos familiares tanto en la vivienda producida por ellos mismos como en las transformaciones que han emprendido los habitantes de muchos conjuntos habitacionales tenidos como definitivos y completos. Los resultados de los barrios populares y de las urbanizaciones promovidas por el Estado y por organizaciones no gubernamentales son testigos vivientes y dinámicos de este proceso de transformación permanente del hábitat.

La construcción inicial de la vivienda de crecimiento progresivo en su punto de partida y en su evolución puede tener distintas trayectorias, unas convenientes, otras que no lo son.

Una premisa fundamental es que la «vivienda núcleo» para el crecimiento progresivo debe responder, por una parte, a las necesidades básicas de la familia que la ha de ocupar de inmediato y, por otra parte, debe estar pensada para aceptar de manera fácil las siguientes etapas de crecimiento no continuo pues depende de las posibilidades económicas y la presión del crecimiento de la familia, además de otras presiones adicionales como la producción de espacios para el subarriendo o para actividades que apunten las actividades económicas del núcleo familiar.

Pensar una vivienda de crecimiento progresivo, como lo son casi todas las viviendas de los sectores populares y medios de bajos ingresos, no es lo mismo que pensar en viviendas completas. Ignorar este asunto ha llevado con frecuencia en muchos conjun-

tos promovidos por el Estado a ofrecer viviendas que no tienen la posibilidad de crecimiento (horizontal o vertical) o de modificación posterior, con lo cual pronto se hace insuficiente para sus habitantes.

Uno de los principios básicos de viviendas con vocación de crecimiento progresivo es que nada que se construya debe ser destruido para una siguiente etapa. Desde el inicio deben ser pensadas y diseñadas para que sigan creciendo. Este principio es válido para quien emprende la construcción de una vivienda individual con tecnología tradicional, pero también lo es para la construcción con métodos constructivos más sofisticados.

Otro principio de la construcción de crecimiento progresivo es que, tanto en sus primeras etapas como en las que siguen, se realice con una técnica que aligere el trabajo de producción de la vivienda. Aquí es donde la innovación tecnológica presta una contribución importante porque permite hacer más fácil la producción de la vivienda siempre y cuando ella cumpla con los requisitos de economía, calidad y rapidez, además de responder, por supuesto, a las necesidades de las familias.

Las soluciones habitacionales tienen que ser sensibles a la disposición de materiales, componentes y técnicas en el escenario regional. Cada localidad tiene potencialidades y limitaciones en este campo. Una investigación que en el caso venezolano está en su etapa final se ha orientado a inventariar esta cantera de posibilidades para hacer uso de materiales y técnicas que respondan a las necesidades y potencialidades de cada región, abriendo paso a respuestas diversas según variables de diferente índole en cada localidad que la homogeneización excesiva llevó a ignorar (cf. Milena Sosa et al., 1999; IDEC-UCV et al., 2000).

De lo que se trata es de combinar los más avanzados conocimientos en el campo de la construcción con el nivel de conocimiento constructivo medio disponible. Una mezcla entre alta tecnología y el conocimiento constructivo más difundido.

Estos principios de la construcción económica, con insumos nacionales, con vocación para el crecimiento progresivo pero dando respuesta a las necesidades inmediatas de los usuarios son los que han orientado los esfuerzos del Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC) de la UCV para innovar en las opciones habitacionales que ha venido

promoviendo. Y hay en América Latina muchos ejemplos de esfuerzos que se orientan en la misma dirección (cf. Cilento, 1999).

En fin de cuentas, la producción habitacional para los sectores de bajos y medios ingresos tiene hoy a la disposición sistemas que a la vez permiten economía, calidad, confort y variedad de soluciones, sin estar presos de la monotonía y rigidez de los sistemas industrializados cerrados. Es el encuentro de los avances tecnológicos con el conocimiento constructivo tradicional, lo cual constituye un camino abierto en el cual la innovación no está reñida con fórmulas organizativas nuevas, no sólo para la producción sino para la participación comunitaria.

El nuevo paradigma del hábitat

No tuvimos que esperar el arribo del nuevo siglo para que se mostraran inviables las formas mediante las cuales estábamos tratando el reto de la producción habitacional para las mayorías. Un enfoque generalizado fue haciendo aguas: el de la producción instantánea de la vivienda completa para todos y, mientras tanto, un nuevo paradigma se ha ido abriendo paso: construir rápido mediante la construcción incremental (progresiva), en vez de la construcción rápida e instantánea de la vivienda completa que no llega sino a una minoría y con serios problemas de calidad. Tal es el concepto planteado por el arquitecto e investigador venezolano Alfredo Cilento (1999), quien sugiere un camino para salir de un largo laberinto habitacional que conduce a una calle ciega.

Ante el cortocircuito entre una política que promueve la vivienda completa, cada vez más inalcanzable y que además sacrifica áreas y calidad, para los sectores pobres no se puede responder con ideas pobres (ALEMO, 1999) sino con ideas innovadoras que mejoren la calidad de vida de nuestras ciudades y de sus habitantes.

El nuevo paradigma para abordar el problema del hábitat requiere concebir la vivienda no como un acto inmediato que da lugar a una vivienda completa sino como un proceso progresivo que da lugar a un hospedaje de calidad en el tiempo; no se resume a la producción de la vivienda aislada de su contexto, sino a la vivienda entendida como hábitat integrado y complejo. Ello requiere de una política de vivienda que dé prioridad a tres programas paralelos: 1) desarrollo anticipado de áreas de expansión urbana con

infraestructura básica; 2) mejoramiento integral y aprovechamiento de la capacidad de reproducción de las zonas existentes; 3) atender la infraestructura de los barrios pobres (ALEMO, 1999).

Un asunto de particular interés en este sentido es el esfuerzo por reconocer e incorporar plenamente las barriadas populares a la vida urbana, lo cual implica que se actúe sobre los factores que han obstaculizado dicha incorporación: "precaria accesibilidad, ausencia o escasez extrema de los servicios públicos, inestabilidad física y legal" (ALEMO, 1999, p. 76). Sobre la importancia del reconocimiento de los barrios populares y su integración efectiva a la ciudad como requisito para el reconocimiento pleno de la ciudadanía de sus habitantes se ha argumentado ya de manera convincente (Bolívar, 1995).

La rehabilitación de las barriadas populares tiene una importancia estratégica. La política de desarrollo urbano no puede reducirse a la producción de nuevos conjuntos habitacionales; ella tiene que atender a la preservación del patrimonio inmobiliario existente. No estamos planteando algo nuevo pero se trata de un asunto al que no por reiterado se le ha prestado la debida atención.

Al inicio de la segunda mitad del siglo XX (en 1956), uno de los actores más importantes de la política habitacional venezolana, Leopoldo Martínez Olavarría, así como otros profesionales de la época, ante la incipiente aparición de los barrios de ranchos en Venezuela, señalaban tres estrategias claves como respuesta:

Erradicación, por ubicación inconveniente u otras condiciones peligrosas e inmodificables.
 Mejoramiento, esto es, rehabilitación de los servicios públicos elementales.
 Reurbanización, para aquellos conjuntos donde las mejoras de las condiciones no son aconsejables y es preferible una ubicación en áreas de nuevo desarrollo urbano; cf. Martínez Olavarría et al., en Lovera (comp.), 1996.

Estos planteamientos siguen vigentes. Muchos de los problemas actuales habrían sido mitigados si hubiéramos atendido estas recomendaciones en el momento en que fueron planteadas. Destacamos que ya entonces se planteaba que en las barriadas populares "la calidad de la vivienda tiende a ser mejorada por sus habitantes" (op. cit., p. 49). No es reciente, pues, este fenómeno, lo que ocurre es que las políticas pú-

blicas no habían incorporado este dato, pensando equivocadamente que se trataba de un fenómeno transitorio; pero es tan permanente que después de alimentarse de la migración rural-urbana, en tiempos más recientes se nutre del crecimiento vegetativo de los habitantes de las ciudades que no encuentran otra opción en el mercado habitacional que no sean las barriadas populares.

Todos estos aspectos ponen de relieve la importancia de la acción estatal en la habilitación de terrenos urbanizados, en la dotación de servicios para aquellas zonas que carecen de ellos o tienen una atención precaria. Es en estos aspectos en los cuales los pobladores de las barriadas tienen serias limitaciones para modificar la situación de partida de su entorno habitacional y, por tanto, es allí donde deben concentrarse los esfuerzos de la acción oficial. En el caso de la vivienda es claro que lo que requieren los pobladores es el apoyo en materia de asesoramiento técnico y financiero para ir mejorando su vivienda.

Este planteamiento no es nuevo. El arquitecto Alvar Aalto (1940), en un texto particularmente lúcido sobre los problemas planteados en la reconstrucción durante la posguerra, señalaba un conjunto de elementos aleccionadores para el reto de la construcción de la vivienda que encaramos en la actualidad en Latinoamérica. Señala Aalto cómo la presión por construir apresuradamente afecta la calidad de las viviendas, obligando a que los conjuntos producidos bajo la presión de las circunstancias se vieran sometidos a sustituciones sucesivas por carecer de las condiciones básicas para la vida permanente, con las consecuencias del derroche de energía social y de recursos económicos. Por ello propone el sistema de progresividad en la construcción de la vivienda que en un período breve satisfaga todas las necesidades elementales de la población, sistema concebido de tal manera que sin demolición alguna pueda crecer de manera paulatina hasta el punto de la completa satisfacción de las necesidades. Es decir, construir viviendas concebidas para el crecimiento, en contraste con la idea de la vivienda completa instantánea. Esta visión implica extender esa misma lógica al urbanismo, esto es, iniciar con una habilitación básica pensada para ir mejorando con el tiempo hasta lograr un nivel de calidad, en vez de comenzar con un urbanismo precario que no encuentra otra forma de mejoramiento que no sea la sustitución, y esto —al igual que sucede con la vivienda— es un derroche social y económico ni sostenible ni sensato.

Pero no se trata sólo de cambiar la óptica de la producción de la vivienda, hay que cambiar también la forma de gestión y el rol que se asigna a los actores que intervienen en la producción de la ciudad. Nos encontramos en la necesidad de pasar del Estado centralista al Estado descentralizado; ir del Estado proveedor al Estado facilitador de capacidades de la población, sin que por ello se desentienda de sus responsabilidades. Se requiere transferir a los niveles regionales, locales y comunitarios las atribuciones (y los recursos) que se reservaba el poder central sin justificación alguna y ejecutándolas de manera cada vez más ineficiente. La producción y el mantenimiento del espacio construido deben responder a las realidades regionales, locales y comunitarias, y en esos niveles hay capacidades (o hay que desarrollarlas) para llevarlas a cabo. El poder central debe concentrarse en las labores normativas, de supra-promoción y financiamiento, mientras se deja la ejecución a los niveles más cercanos a los usuarios; cf. Cilento, en Lopera/Martín (comp.), 1994.

Nuevos tiempos con nuevas concepciones

Atender las necesidades habitacionales de nuestras sociedades requiere colocarnos en una nueva óptica que sea capaz de atender los retos que tenemos planteados como sociedad. Por demasiado tiempo concebimos los asuntos de la vivienda y sus servicios conexos como un acto de producción instantánea, ahora debemos concebirla como un proceso. La visión centralista debe dar paso a la visión descentralizada. El suministro de un producto completo y acabado debe ser sustituido por la generación de capacidades para que la población pueda disponer de condiciones para desarrollar en el tiempo un hábitat adecuado si cuenta con el suficiente apoyo técnico y financiero porque algunos de los pre-requisitos de infraestructura y medio ambiente para un hábitat adecuado están fuera del alcance de los pobladores, y deben ser suministrados directamente por el Estado en sus niveles regionales y locales.

Durante largas décadas nos acostumbramos a una política habitacional y de desarrollo urbano que a pesar de mostrar signos de agotamiento no abandonamos. Ahora es evidente que no podemos seguir con ella, dados sus rendimientos decrecientes. Algunos plantean que dejemos todo al gobierno de las leyes del libre mercado pero si en algún sector se muestran las "imperfecciones del mercado" es en el sector

habitacional, donde se impone la intervención moderadora del Estado, por decir lo menos. Igualmente, es evidente que durante demasiado tiempo hemos ignorado la acción de los agentes constructores de las viviendas donde vive la mitad o más de las familias de nuestras ciudades. Ahora se impone que le demos el justificado reconocimiento, sin evadir las responsabilidades que le tocan al Estado en la producción del tejido urbano y en la regulación del crecimiento de las ciudades, reservando al nivel central sólo las funciones que les corresponde, transfiriendo competencias y recursos a los niveles regionales y municipales, los más cercanos al ciudadano.

Demasiado tiempo pensando que las barriadas populares eran un fenómeno transitorio produjeron como consecuencia ignorarlas, no reconocerlas, y no actuar para evitar que se produjeran sus efectos perversos; tampoco se aprendió del proceso que se opera

ba ante nuestros ojos. Las consecuencias las estamos viviendo: la mayoría de la población está alojada en asentamientos que no reúnen las condiciones para un ejercicio pleno del goce de la ciudad y de la ciudadanía, y todavía no hay suficiente conciencia de que para revertir esta situación hay que cambiar de óptica. Los esquemas anteriores, con sus aciertos y errores, ya no sirven para atender las situaciones que tenemos que enfrentar en la actualidad. Sólo si entendemos que es necesario afrontar la construcción y gestión del hábitat con una nueva óptica podremos hacer de nuestras ciudades un lugar que reivindique la innovación cultural que ella ha significado para la humanidad. Si algo hay que rescatar y reinventar en este momento es una política que reubique la vivienda en su escenario: el tejido urbano. Es allí donde se encuentran la vivienda, la infraestructura, el medio ambiente y, sobre todo, la posibilidad de la acción social y estatal para mejorar la calidad de vida.

Bibliografía:

- AALTO, Alvar (1940) "La reconstrucción en la postguerra", en La humanización de la arquitectura, Cuadernos Infimos, Tusquets Editores, Buenos Aires.
- ALEMO (1999) "La vivienda para los pobres no puede resolverse con ideas pobres", en Tecnología y Construcción, n° 15-II, IDEC-UCV/IFA-LUZ, Caracas.
- BOLÍVAR, Teolinda (1995) "Urbanizadores y constructores para ser ciudadanos", en Urbana, n°16-17, IU-UCV/IFA-LUZ, Caracas.
- CILENTO, Alfredo (1994) "Un nuevo paradigma: germinación de la vivienda con financiamiento de corto plazo", en Lovera, Alberto/Martín, J.J. (comp.), 1994.
- CILENTO, Alfredo (1996) "Sincretismo e innovación tecnológica en la producción de viviendas", en Tecnología y Construcción, n° 12-I, IDEC-UCV/IFA-LUZ, Caracas.
- CILENTO, Alfredo (1999) Cambio de paradigma del hábitat, CDCH-UCV/IDEC, Caracas.
- CILENTO, Alfredo et al. (1994) "Descentralización de la construcción y mantenimiento de obras públicas", en La distribución del poder III, Serie Venezuela: la Reforma del Futuro. Editorial Nueva Sociedad/COPRE/PNUD, Caracas.
- IDEC-UCV et al. (2000) "Proyecto 4: Materiales, componentes y técnicas de construcción para viviendas de bajo costo en Venezuela", en Tecnología y Construcción, n° 16-I, IDEC-UCV/IFA-LUZ, Caracas.
- JARAMILLO, Samuel (1993) "El desenvolvimiento de la discusión sobre la urbanización latinoamericana: hacia un nuevo paradigma de interpretación", en Jaramillo, Samuel/Cuervo, Luis Mauricio Urbanización latinoamericana: nuevas perspectivas, Escala, Bogotá.
- LOVERA, Alberto (1982) "Producción de la vivienda en los barrios de Caracas", Cuadernos Ciudad y Sociedad. Problemas Urbanos del Tercer Mundo, I Epoca, n° 1, Quito, Ecuador.
- LOVERA, Alberto (1983) "Indagaciones sobre la producción de la vivienda en los barrios de ranchos", Revista Interamericana de Planificación, vol. XVII, n° 65, México.
- LOVERA, Alberto (1987) "Crisis y vivienda popular", Urbana, n° 8, IU-UCV, Caracas.
- LOVERA, Alberto (1990) "Radiografía de la industria de la construcción", Tecnología y Construcción, n° 9, IDEC-UCV/IFA-LUZ, Caracas.
- LOVERA, Alberto (1996) "Vivienda y servicios básicos", Informe Social, ILDIS, Caracas.
- LOVERA, Alberto/Martín, J.J. (comp.) (1994) La ciudad: de la planificación a la privatización, CDCH-UCV/Fondo Editorial Acta Científica Venezolana, Caracas.
- MARTÍNEZ Olavarría, Leopoldo et al. (1996) "El problema de los barrios", en Lovera, Alberto (comp.), Desarrollo urbano, vivienda y Estado, Fondo Editorial ALEMO, Caracas.
- OCEI, Situación habitacional de Venezuela, OCEI, Caracas, 1986.
- OCEI, Situación habitacional de Venezuela, OCEI, Caracas, 1994.
- SOSA, Milena et al. (1999), Materiales, componentes y técnicas de construcción para viviendas de bajo costo. Elementos teórico-conceptuales", Tecnología y Construcción, n° 15-II, IDEC-UCV/IFA-LUZ, Caracas.
- SCHTEINGART, Martha/Azuela, Antonio (1990) "El hábitat popular en América Latina", mimeo, México.
- VILLANUEVA, Federico/Baldó, Josefina (1996) "Tendencias de crecimiento en las zonas de barrios del Area Metropolitana de Caracas y Sector Panamericana-Los Teques de la Región Capital", Urbana, n° 16/17, IU-UCV/IFA-LUZ, Caracas.
- VILLANUEVA, Federico (1997) "El mejoramiento sustantivo del hábitat". De Vancouver a Estambul. Foro: De Hábitat I a Hábitat II, Fundación de la Vivienda Popular, Caracas.

II Jornadas Iberoamericanas de Diseño de Viviendas de Bajo Costo

Del 29 de julio al 2 de agosto del 2002, en Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, se realizaron las 'II Jornadas Iberoamericanas de Diseño de Viviendas de Bajo Costo. Vivienda Progresiva en Ciudad Progresiva' en el marco del Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, CYTED; Proyecto XIV.5, con techo, programa 10X10 –diez prototipos en diez países–, con la asistencia de representantes de varias naciones latinoamericanas. Por Venezuela asistieron el Ing. José A. Peña U. de OTIP, la Arq, Leny Ramírez de Fundacite Carabobo, y los Arq. Argenis Lugo y Antonio Conti, del IDEC.

Al igual que anteriores eventos realizados en los últimos años en más de una docena de países, se llevó a cabo un seminario-taller de difusión y transferencia tecnológica, durante dos días. En el primero, cada uno de los investigadores invitados y locales expusieron sus propuestas y, el segundo día, se llevó a cabo el taller demostrativo, con modelos a escala real de esas tecnologías, dirigido por los investigadores de cada país y la participación activa –requisito indispensable para optar al diploma de participación al taller– de casi cien inscritos: técnicos y profesionales de instituciones gubernamentales, estudiantes, docentes, constructores y profesionales independientes de la industria de la construcción boliviana.

Obviamente las jornadas versaron sobre la problemática habitacional común para todos nuestros países y en particular las alternativas constructivas expuestas. Temas obligados fueron los conceptos y definiciones que actualmente se manejan como la construcción progresiva desde la 'vivienda semilla', participación de las comunidades, generación de conocimientos y empleos desde la visión del hecho constructivo, como excusa y oportunidad; el problema de la sustentabilidad desde la preservación del ambiente hasta construir de acuerdo a los recursos locales de cada región, su mano de obra y costumbres, es decir, acorde a su cultura constructiva; etc.



eventos



Todo ello sin perder de vista –como es sabido– que el programa 10X10 de CYTED, en general y las jornadas en particular tienen como objetivo fundamental la difusión y traspaso de las alternativas tecnológicas entre los que suscriben el programa –los países latinoamericanos, España y Portugal–, siendo la ejecución de los modelos y prototipos la punta de lanza y el vehículo por excelencia para tal fin. Sobre todo en nuestro caso donde esas demostraciones se realizan de manera directa y participativa con el investigador que somete a consideración su propuesta y el usuario, receptor potencial y crítico. Es así como las propuestas constructivas ejemplarizadas en los modelos, además de demostrativos, conllevan el potencial del traspaso del 'cómo hacerlo' a los futuros usuarios participantes en la ejecución de esas muestras.



Una de las tareas importantes para los que hemos participado en estas II Jornadas Iberoamericanas es propagar en nuestros entornos los resultados y propósitos de la reunión. Para ello en Venezuela recientemente hemos presentado y discutido el contenido de estas II jornadas, en la ciudad de Valencia, Edo. Carabobo –bajo el patrocinio de Fundacite Carabobo– y en las XXI Jornadas de Investigación de fin de año del IDEC.

En este último evento se suscitaron consideraciones que creemos importante reseñar, asumiendo la responsabilidad que conlleva salirnos del comentario del evento del CYTED y, por ende, lo atípica que pueda resultar esta reseña. Sin embargo consideramos ésta una oportunidad para la discusión interna de nuestro instituto, sin menoscabo del interés que puede tener para el lector ajeno a nuestro medio.

De manera similar al programa 10X10, desde sus inicios –es decir desde hace más de veinte años– la producción y difusión de conocimientos del IDEC ha estado 'amarrada' a la ejecución de prototipos.

De hecho, la mayoría de las investigaciones en desarrollo tecnológico adelantadas por el instituto se han llevado a cabo 'sólo y sólo si' ha habido de por medio la contratación con clientes, cuyas necesidades concretas se iban a satisfacer mediante el proyecto y fabricación de la edificación respectiva.

Es así como –muchas veces sin hacerlo explícito– las respuestas comerciales a las demandas constructivas de clientes ajenos a la investigación académica, han sido ámbitos experimentales para la comprobación de hipótesis bajo la tutela del 'desarrollo experimental'.

Prueba de ello es el edificio del Banco del Libro para el Sistema SIEMA, la escuela en el centro de Caracas para el SCAC, los propagadores vegetales para el SICUP 1, el puesto fronterizo para el SICUP 3.

La producción de conocimientos a partir del análisis y solución de problemas concretos es lo que se ha venido llamando en los últimos años la generación de conocimientos desde el 'contexto de aplicación', diferenciándose del conocimiento básico propio de las disciplinas científicas. Se redimensiona así el papel y la importancia del desarrollo tecnológico y su independencia de los resultados de las investigaciones básicas de la ciencia, poniendo al mismo tiempo entredicho la concepción lineal de la producción de conocimientos implícita en la relación unidireccional ciencia básica-investigación aplicada y desarrollo tecnológico dando lugar así, a la transición de la cultura de la ciencia a una cultura de la investigación.

Recordemos que "la ciencia equivale a certeza; investigación a incertidumbre. Se supone que la ciencia es fría, directa y aislada; la investigación es cálida, comprensiva, riesgosa y compartida. La ciencia combate su enemigo el 'misterio' y persigue explicarlo; la investigación convive y se nutre de él" (M. Gibbons, Pertinencia de la educación superior en el siglo XXI. Banco Mundial/UNESCO, 1998).

La modalidad de contexto de aplicación exige pasar del aprendizaje basado en las disciplinas científicas –propio de la academia– a otro basado en los problemas, y esto no es fácil desde la universidad pero sí factible desde un centro de investigación adscrito a ella como es el IDEC.

Uno de los imperativos del contexto de aplicación es que para garantizar su veracidad y el aprovechamiento de los resultados es indispensable la participación, por ello que en nuestro instituto, además del interés de producir conocimiento pertinente, estaba implícito con la ejecución de los prototipos abrir caminos para el traspaso de los resultados al cliente, mediante la demostración construida a escala real.

Quedan por profundizar las ventajas para esta manera de producir conocimientos que están implícitas al asumir los recursos telemáticos actuales. En la modalidad de aplicación donde la participación y comunicación entre actores es indispensable, esta era de la comunicación resulta fascinante para el trabajo a distancia, acceso a información abundante y rápidamente, formación de redes y alianzas virtuales. Pero conversar al respecto será para otra ocasión.



Revistas



Perspectiva. Revista del Colegio de Arquitectos de Pichincha (CAE-P) Quito-Ecuador. Nuñez de Vela N° 35-204 e Ignacio San María, Casilla: 17-01-1378. Teléfonos: 246. 90. 93 / 094. Fax: 226. 87. 50. E-mail:caep@punto.net.ec

Revista institucional de información técnica y servicio para consorcios del Colegio de Arquitectos de Pichincha (CAE-P), el cual este año está cumpliendo sus 40 años de vida con un elevado desarrollo profesional que le ha permitido organizar las Bienales de Arquitectura desde 1978, con 12 ediciones realizadas.

Nos presenta una variedad de artículos y proyectos de construcción y edificios relacionados con intereses y problemas de la sociedad ecuatoriana en los campos de la arquitectura, el urbanismo y el medio ambiente, además de información acerca de eventos nacionales e internacionales, empresas y productos existentes en el mercado nacional.

La Comisión de Difusión de la Revista hace un llamado a los socios a enviar sus mejores proyectos arquitectónicos para enriquecer día a día el contenido de la publicación.

Construcción. Organó divulgativo de la Cámara Venezolana de la Construcción. Av. La Salle, Torre Impreabogados, Pls0 5. Ofic. 5-2. Los Caobos. Caracas-Venezuela. Telefono: 781. 54. 54 / 782. 28. 67. Fax: 793. 40. 12. E-mail: expoconst@tek-soft.com / expoconst.htm

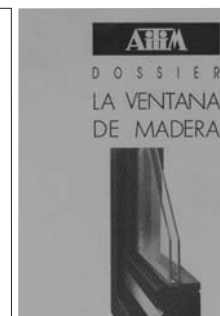
Construcción es una publicación de la Cámara Venezolana de la Construcción, destinada a reseñar temas de relevancia inherentes al sector construcción, tanto en la actividad civil como industrial, teniendo como meta o propósito el aporte documental al servicio del constructor.

La publicación de artículos técnicos, información sobre políticas del sector, el análisis de leyes y decretos, la aplicación de normas, la inversión de planes y proyectos, hacen de la revista *Construcción* un medio necesario para consulta y orientación de constructores y proveedores.

En el año 2000 la Cámara Venezolana de la Construcción cumplió cincuenta y siete años de existencia, se funda en el año de 1943 con el nombre de Asociación Venezolana de Contratistas de Obras y es en 1957 cuando asume el nombre que hoy tiene.



Vélez Muñoz, Ricardo; González A.; Marco A; Guindeo Casaus, Antonio. **Dossier de la ventana de madera.** Madrid: Asociación de Investigación Técnica de la Industria de la Madera y Corcho AITIM, 1985. 311 P.



A través de las páginas de esta publicación se exponen las bases técnicas que han permitido en la actualidad ofrecer al mercado productos de calidad controlada que cumplen adecuadamente con sus funciones de cerramiento y división, manteniendo además el valor decorativo de primer orden que significa el uso del material tradicional para la carpintería; la madera, específicamente en cuanto a tres puntos: 1) El diseño de las ventanas de madera: Dimensiones, Perfiles, Aislamiento Térmico y Aislamiento Acústico. 2) Fabricación de ventanas de madera: maderas que pueden emplearse en carpintería, características físico-mecánicas, características según la norma UNE. 3) La calidad de la ventana de madera: Ensayos de ventanas, Laboratorio y especificaciones del sello de Calidad de A.I.T.I.M. Para ventanas de madera. (TH2275 / V543)



Hernández Merchán, Carlos Enrique. **Experiencias en el Desarrollo de Estructuras Transformables.** Trabajo de ascenso. Caracas: IDEC-FAU-UCV., 1998. 70p

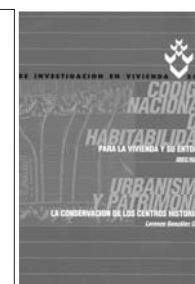
Las ventajas principales de las estructuras transformables (desplegables) son su utilización, el poco volumen que ocupan durante su almacenamiento y transporte y la facilidad y rapidez de montaje.

Esta investigación hace énfasis principalmente en las áreas de factibilidad económica y funcional de las estructuras desplegables; la clasificación y selección de los tipos y materiales; el diseño de juntas y otros accesorios metálicos; la mecánica y el manejo de las operaciones de

despliegue y repliegue con el objetivo de demostrar la factibilidad de las estructuras transformables, tanto constructivamente, como en su manipulación y aplicación.

Comienza con una pequeña introducción a la teoría de las estructuras transformables y luego describe el proceso de diseño, construcción y ensayos para las dos estructuras que se construyeron durante este trabajo (ESTRAN y Pabellón de Venezuela EXPO 92). (TRA A98; H43)

Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción. **Código Nacional de Habitabilidad para la Vivienda y su Entorno.** González Casas, Lorenzo. Urbanismo y Patrimonio: la conservación de los centros históricos. Caracas: Consejo Nacional de la Vivienda, 2002. 295 p. Premio Nacional de Investigación en Vivienda 2001



El CONAVI presenta la IV edición de la colección Premio Nacional de Vivienda, que recoge los dos trabajos ganadores del primer lugar del citado premio, correspondiente al año 2001:

- Código Nacional de Habitabilidad para vivienda y su entorno, realizada por el Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC) y el Instituto de Urbanismo (IU) de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela, coordinado por el Ingeniero Giovanni Siem.

El trabajo introduce un cambio de paradigma en cuanto a la regulación y construcción de las edificaciones en Venezuela, al presentar una recopilación de normas y lineamientos técnicos, de carácter general y específico, relativos al diseño y construcción de viviendas, con el objetivo de garantizar la satisfacción de las exigencias humanas. Los criterios de sustentabilidad han sido una referencia obligada en el diseño y elaboración de esta propuesta de reglamentación de las edificaciones.

- Urbanismo y Patrimonio: La conservación de los Centros Históricos, realizado por el profesor Lorenzo González Casas de la Universidad Simón Bolívar, es un estudio profundo, con visos historiográficos, estructurado en cinco capítulos, donde se pasa revista a las actitudes de la modernidad y la planificación urbana ante la historia y la conservación, pasando por un recuento de diferentes mecanismos que se han ensayado para proteger los bienes del patrimonio cultural en Europa, Norteamérica y Latinoamérica, hasta llegar a "presentar un marco de asuntos claves para la preservación urbana en Venezuela, organizando tendencias y sugiriendo algunas posibilidades que pueden contribuir a la investigación y las actuaciones de conservación y rehabilitación de centros urbanos en el país". (DI0819)



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA

DE LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA
MARACAIBO • VENEZUELA

ifa

www.arq.luz.ve

El Instituto de Investigaciones es el ente que coordina la investigación en la Facultad de Arquitectura.

Fue creado en enero de 1980, teniendo su origen en la experiencia de más de diez años del Centro de Investigaciones Urbanas y Regionales CIUR-LUZ

S e c c i o n e s

SUR

Sección Urbano Regional

Estudiar lo concerniente a las políticas urbanas aplicadas y la formulación de planes y proyectos urbanos y de transporte.

SAA

Sección de Acondicionamiento Ambiental

Generar técnicas y métodos que permitan el mejoramiento de la calidad ambiental del espacio construido, desde la escala urbana hasta el edificio y recinto.

Propiciar un arquitectura mas confortable e identificada con nuestro medio, asi como la optimización de los recursos energéticos.

SI

Sección de Sistemas de Información

Desarrollar metodologías que contribuyan a la automatización de procesos de trabajo y sistemas de información dentro del campo de la arquitectura y el urbanismo.

P&T

Sección de Patrimonio y Turismo

Estudiar la ciudad y sus productos arquitectónicos, analizando sus características morfológicas, tipologías y significativas; como respuesta a la evolución cultural de sus habitantes.

HAVIT

Habitat, Vivienda y Tecnología

Estudiar el sistema actual de producción del habitat urbano de manera integral y multidisciplinaria, considerando el desarrollo general del sector inmobiliario y de la construcción, sea este formal o informal.

La experiencia del IFA se expresa a través de su producción científica: proyectos de investigación ejecutados y en ejecución; artículos y monografías científicas; así como, de los servicios de asesoría, realización de estudio y proyecto para otros organismos (extensión). Además , el IFA colabora en la función docente de las Escuelas de Arquitectura, Diseño Gráfico y Sociología de LUZ. Organiza o colabora en eventos científicos; edita o coedita publicaciones científicas; y, mantiene relaciones con organismos de diversa índole.

El objetivo principal del Instituto es la generación de nuevos conocimientos: para fomentar un adecuado desarrollo de nuestra sociedad en el área de la Arquitectura y el Urbanismo; considerando tambien su aplicación en la docencia.



planta física

Areas de trabajo para Investigación

Cubiculos, talleres, Aulas para clases y reuniones

Laboratorio de Acondicionamiento Ambiental

Estación Meteorológica Urbana

Módulos de Experimentación Ambiental

Patio de Experimentación exterior

Laboratorio de Computación

Unidad Central y Taller de Tecnología de Información

Unidad de Publicaciones

Biblioteca y Planoteca



Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura IFA.
La Universidad el Zulia
Apartado Postal 15399. Maracaibo. Venezuela.

Tifs.: +58 261 520063, 598597, 52 79 92
Fax: +58 261 52 0063
E-mail: arquifa@luz.ve

Maestría y Especialización Programa Académico de Vivienda

www.arq.luz.ve

Facultad de Arquitectura
La Universidad del Zulia

Antecedentes

Desde 1970, la Facultad de Arquitectura de LUZ ha estado acumulando experiencias en el área de vivienda y en otras vinculadas a ellas. Alrededor de la vivienda se han organizado eventos nacionales e internacionales que han permitido reunir, a expertos y recoger información valiosa en relación al tema; se han realizado proyectos de vivienda contratados por CORPOZULIA, PEQUIVEN, el Instituto de Desarrollo Social del Estado Zulia (IDES), CONAVI y FUNDALUZ; y desarrollado varias investigaciones en el área.

El Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura (IFA), mediante su sección de Investigación Habitat, Vivienda y Tecnología, apoya los programas de Cuarto Nivel que se ofertan en esta materia.

La experiencia en cursos de Postgrado se inicia con la implementación de cursos cortos, en 1974. En 1977, se comienzan los Programas de Especialización y Maestría cuya oferta en este momento alcanza a 6 Programas de uno y dos años de duración.

Objetivos del Programa

Generales

- Contribuir con la formación de profesionales de nivel superior, que puedan hacer aportes significativos.
- Proveer a los maestrantes de las herramientas teóricas y metodológicas aplicables a la investigación y a la generación de propuestas habitacionales.
- Favorecer la interdisciplinariedad en el campo de la vivienda, con el propósito de facilitar los enfoques integrales.

Perfil del Egresado

Al concluir sus estudios, el profesional estará en capacidad de:

- Organizar conocimientos pluridisciplinarios aplicarlos en forma integral a la toma de decisiones en el área habitacional.
- Colaborar en equipos interdisciplinarios para el abordaje de problemas habitacionales.
- Formular, gestionar, asesorar, administrar y ejecutar proyectos, planes y programas en base a conocimientos, métodos y herramientas adecuadas a los estudios en el ámbito habitacional/residencial.

Duración del Curso

Programa Académico de **Maestría en Vivienda**

Cuatro Semestres lectivos, de 16 semanas cada uno.

Programa Académico de **Especialización en Vivienda**

Dos Semestres lectivos, de 16 semanas cada uno.

Requisitos de egreso

Programa Académico de **Maestría en Vivienda**

- Tener aprobados los 42 créditos de la maestría

- Presentar, defender y obtener la aprobación del Trabajo de Grado final del 4to. Semestre, lo cual es prorrogable por dos años o más.

Programa Académico de **Especialización en Vivienda**

- Tener aprobados los 30 créditos de especialización

- Presentar, defender y obtener la aprobación del Trabajo Especial de Grado final del 2do. Semestre, lo cual es prorrogable por dos años o más.

Título que otorga

Magister Scientiarum en Vivienda

Especialista en Vivienda

Apoyos Institucionales

Estos cursos de post-grado cuentan con el apoyo económico de Consejo Nacional de la Vivienda (CONAVI), a través de un convenio.





IDEC

Instituto de Desarrollo
Experimental de la Construcción
Facultad de Arquitectura y Urbanismo • Universidad Central de Venezuela

Innovaciones desde la academia para el sector Industria de la Construcción

- Estudios de nuevos materiales
- Diseño y Construcción hasta prototipos de sistemas y componentes para las edificaciones
- Desarrollo hasta etapa pre-industrial de procesos productivos
- Elaboración de modelos evaluativos de comportamiento
- Asesorías en general, soporte y seguimiento a proyectos comunitarios
- Auditorías energéticas (análisis de los consumos energéticos de las edificaciones)

El Postgrado en Desarrollo Tecnológico de la Construcción del IDEC

- Forma investigadores y profesionales capaces de aportar soluciones tecnológicas innovadoras en el campo de la construcción de edificaciones. La Maestría hace énfasis en la formación para la investigación y la carrera académica, mientras que la especialización lo hace en la formación para la aplicación de innovaciones en el ejercicio profesional de alto nivel. Ambos cursos tienen el mismo nivel académico pero con objetivos distintos

normas para autores y árbitros

Normas para la presentación de trabajos a *Tecnología y Construcción*

Tecnología y Construcción es una publicación que recoge artículos inscritos dentro del campo de la Arquitectura y de la Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Construcción, especialmente: sistemas de producción; métodos de diseño; análisis de proyectos de Arquitectura; requerimientos de habitabilidad y de los usuarios de las edificaciones; equipamiento de las edificaciones; nuevos materiales de construcción, mejoramiento de productos existentes y hallazgo de nuevos usos; aspectos económicos, sociales, históricos y administrativos de la construcción, informática aplicada al diseño y la construcción; análisis sobre ciencia y tecnología asociados a los problemas de la I&D en el campo de la construcción, así como reseñas bibliográficas y de eventos.

Los trabajos presentados para su publicación deben atender a las recomendaciones siguientes:

* El autor (o los autores) debe(n) indicar título completo del trabajo acompañándolo de un breve resumen en español e inglés (máximo 100 palabras), además de una síntesis curricular no mayor de 50 palabras, que incluya: nombre, título(s) académico(s), institución donde trabaja(n), cargo, área de investigación, dirección postal, fax y correo electrónico.

* Los trabajos deben ser entregados en diskette, indicando el programa y versión utilizados, o enviados al Comité Editorial como documento a través del correo electrónico de la revista (tyc@idec.arq.ucv.ve), acompañados de una versión impresa con una extensión no mayor de treinta (30) páginas escritas a doble espacio en tamaño carta incluyendo notas, cuadros, gráficos, anexos y referencias bibliográficas.

* En el caso de que el trabajo contenga cuadros, gráficos, diagramas, planos y/o fotos, éstos deben presentarse en versión original impresa, numerados correlativamente según orden de aparición en el texto. Lo mismo es válido en el caso de artículos que contengan ecuaciones o fórmulas.

* Las referencias bibliográficas deben ser incluidas en el texto con el sistema autor-fecha: por ejemplo, (HERNÁNDEZ, E., 1995). Al final del texto deben incluirse los datos completos de las publicaciones mencionadas, organizados alfabéticamente.

* Se aceptarán trabajos escritos en castellano, portugués o inglés.

* Los trabajos deben ser inéditos y no haber sido propuestos simultáneamente a otra(s) revista(s).

* Las colaboraciones presentadas no serán devueltas.

El Comité Editorial someterá los trabajos enviados a la revisión crítica de por lo menos dos árbitros escogidos entre especialistas o pares investigadores. La identificación de los autores no es comunicada a los árbitros, y viceversa. El dictamen del arbitraje se basará en la calidad del contenido, el cumplimiento de estas normas y la presentación del material. Las sugerencias de los árbitros, cuando las haya, serán comunicadas a los autores con la confidencialidad del caso.

La revista se reserva el derecho de hacer las correcciones de estilo que considere convenientes, una vez que hayan sido aprobados los textos para su publicación. Siempre que sea posible, esas correcciones serán consultadas con los autores.

Los autores recibirán sin cargo tres (3) ejemplares del número de la revista en el cual haya sido publicada su colaboración. Por su parte, los árbitros, en compensación por sus servicios, recibirán una bonificación en efectivo y un ejemplar del número de la revista con el cual contribuyeron con su arbitraje, independientemente de que su opinión en relación con la publicación del artículo sometido a su consideración haya sido favorable o no.

El envío de un texto a la revista y su aceptación por parte del Comité Editorial representa un contrato por medio del cual se transfieren los derechos de autor a la revista *Tecnología y Construcción*. Esta revista no tiene propósitos comerciales y no produce beneficio alguno a sus editores.



Rector
Giuseppe Giannetto
Vice-Rector Académico
Ernesto González
Vice-Rector Administrativo
Manuel Mariña Muller
Secretaria
Elizabeth Marval

CONSEJO DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y HUMANÍSTICO

Coordinador
Fulvia Nieves de Galicia

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Decano
Azier Calvo
Director de la Escuela de Arquitectura
José Rosas Vera
Directora del Instituto de Urbanismo
Marta Vallmitjana
Directora del Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción
Milena Sosa G.
Directora-Coordinadora de la Comisión de Estudios de Postgrado
Carmen Dyna Guitián
Coordinadora administrativa
Gladys Torres
Coordinadora académica
Elsamelia Montiel
Coordinador del Centro de Información y Documentación
Ronald Pérez

INSTITUTO DE DESARROLLO EXPERIMENTAL DE LA CONSTRUCCIÓN / IDEC

Directora
Milena Sosa G.
Coordinador Docente
Domingo Acosta
Coordinador Administrativo
Lunia Betancourt
Consejo Técnico
Miembros Principales
Carlos Pérez Schael
Gaspere Lavega
Andrés Azpúrua
Virgilio Urbina
Carlos H. Hernández
Milena Sosa
José Rosas Vera
Miembros Suplentes
Nayib Ablan
Ricardo Molina
Tomás Páez
Ignacio Avalos
Alexis Méndez

Rector
Domingo Bracho Díaz
Vice-Rector Académico
Teresa Álvarez
Vice-Rector Administrativo
Leonardo Atencio Finol
Secretaria
Rosa Nava

CONSEJO DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y HUMANÍSTICO

Coordinadora Secretaria
Ana Julia Bozo de Carmona

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

Decano
Miguel Sempere
Director de la Escuela de Arquitectura
Ramón Arieta
Director de la Escuela de Diseño Gráfico
Roberto Urdaneta
Director de la Dirección de Estudios para Graduados
Humberto Blanco
Directora de la Dirección de Extensión
Dinah Bromberg

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO / IFAD

Director
Ricardo Cuberos Mejía
Subdirectora
Helen Barroso
Secciones:
Urbano-Regional / SUR
Francisco Mustieles
Acondicionamiento Ambiental / SAA
Gaudy Bravo
Sistemas de Información / SI
José Indriago
Hábitat, Tecnología y Vivienda / HAVIT
Marina González de Kauffman
Patrimonio y Turismo / P&T
Pedro Romero
Laboratorio de Historia de la Arquitectura y del Urbanismo Regional
Nereida Petit