

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  
DECANATO DE  
INVESTIGACIÓN  
UNIVERSIDAD NACIONAL  
EXPERIMENTAL DEL TÁCHIRA

## Indizada en

**LATINDEX** <http://www.latindex.org/>

**SCIELO** <http://www2.scielo.org.ve>

**REVENCYT.** Apdo. 234. CP 5101-A  
Mérida, Venezuela  
<http://bolivar.funmrd.gov.ve/listado.html>

**PERIODICA** Índice Bibliográfico  
Índice de Revistas Latinoamericanas  
en Ciencias. Universidad Nacional  
Autónoma de México  
<http://www.dgbiblio.unam.mx/periodica.html>

**REDINSE.** Caracas

## Suscripciones

Tres números anuales

Venezuela: Bs. 30.000 / Bs. F. 30

Extranjero: US\$ 100

Costo unitario: Bs. 10.000 / Bs. F. 10

## Envío de materiales, correspondencia, canje, suscripciones y administración

### IDEC/FAU/UCV

Apartado postal 47.169  
Caracas 1041-A, Venezuela  
Telf: (58-212) 605.2046 / Fax: 605.2048  
Enviar cheque a nombre de:  
IDEC Facultad de Arquitectura y Urbanismo, UCV

## Envío de materiales y correspondencia

### 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

## Envío de materiales y correspondencia

### UNET

Apartado postal 436  
Telfs.: (58-276) 353 04 22 / 353 24 54 ext. 372  
Fax: (58-276) 3732454  
San Cristóbal-Táchira, Venezuela

## Planilla de suscripción

Nombre y Apellido: \_\_\_\_\_

Profesión: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Apartado postal: \_\_\_\_\_

Teléfono/Fax: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

Adjunto cheque por la cantidad de (Bs. / Bs. F. / US\$): \_\_\_\_\_

correspondiente a los números: \_\_\_\_\_

Venezuela:  Bs. 30.000 / Bs. F. 30

Extranjero:  US\$ 100

Cheque a nombre de: IDEC Facultad de Arquitectura UCV

Depósito a nombre de: IDEC - Facultad de Arquitectura - UCV Banco Provincial, Cta. Cte. N° 0108-0033-11-0100035278

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

Página en el Internet: <http://www.arq.ucv.ve/idec/> – e-mail: [tyc\\_fau@arqu.ucv.ve](mailto:tyc_fau@arqu.ucv.ve)



Volumen 24. Número III  
 Portada: Collage de imágenes  
 Septiembre - diciembre 2008  
 Depósito Legal: pp. 198402DC2604  
 ISSN: 0798-9601

### Tecnología y Construcción

Es una publicación que recoge textos inscritos dentro del campo de la Investigación y el 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.

### 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  
 Félix 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  
 Henríque Hernández  
 Gustavo Legórburu  
 Marco Negrón  
 José Adolfo Peña U.  
 Héctor Silva Michelena  
 Fruto Vivas

### Editor

IDEC/UCV  
 Co-Editor  
 IFAD/LUZ  
 Decanato de Investigación UNET

### Director

Idalberto Águila

### Co-Director

José Indriago  
 José Luis Rodríguez

### 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

Idalberto Águila

### Coeditor

José Indriago  
 Luis Villanueva

### Coordinación editorial

Michela Baldi  
 Diseño y diagramación  
 Rozana Bentos

### Diseño de portada

Argenis Lugo  
 Corrección de textos  
 Helena González

### Traducciones

María Carolina Leandro

### Impresión

Impresos Minipres C.A.

Esta publicación contó con el apoyo financiero de las siguientes instituciones



Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico  
 Universidad Central de Venezuela



Decanato de Investigación  
 Universidad Nacional Experimental del Táchira



# I notas biográficas |

## **Gloria Aponte**

---

Ingeniera Química, (UCV, 1983). Postgrado en Sistemas de Información, (UCAB, 1990). Especialista en Inteligencia Tecnológica y Propiedad Industrial. Asesora en el área de Inteligencia Tecnológica, Propiedad Industrial y Gestión de Tecnologías. gloriapontef@yahoo.com

## **Carmen Barrios**

---

Licenciada en Bibliotecología (UCV, 1975). Especialista en Gerencia de Redes de Unidades de Información (UCV, 1995), Jefe del Centro de Información y Documentación del Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Central de Venezuela. cid@idec.arq.ucv.ve

## **Antonio Bojórquez**

---

Profesor de Carrera Titular "A" Facultad de Arquitectura. Universidad Autónoma de Yucatán. Integrante del Cuerpo Académico de Desarrollo Tecnológico. bcarvaj@tunku.uady.mx  
antonio.bojorquez@gmail.com

## **Adrián Contreras**

---

Profesor de Carrera Asociado "C" Facultad de Arquitectura. Universidad Autónoma de Yucatán. Integrante del Cuerpo Académico de Desarrollo Tecnológico. conacmaj@hotmail.com

## **Wilver Contreras**

---

Dr. Arq. MSc. Profesor de Diseño con Maderas y Productos Forestales. Centro de Estudios Forestales y Ambientales de Postgrado. Investigador Laboratorio Nacional de Productos Forestales. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. wilver@ula.ve

## **Yoston Contreras**

---

Ing. For. MSc. Investigador Laboratorio Nacional de Productos Forestales. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. Jefe Departamento de Secado CVG-Proforca. yostonj@ula.ve

## **Mary E. de Contreras**

---

Dra. Arq. MSc. Profesora Escuela de Diseño Industrial. Facultad de Arquitectura. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. marowen3@hotmail.com

## **Bernardo Espinosa**

---

Profesor de Asignatura de Enseñanza Superior "B" Facultad de Arquitectura. Universidad Autónoma de Yucatán con Maestría en Diseño Urbano Ambiental. Integrante del Cuerpo Académico de Desarrollo Tecnológico. Gerente de Axis Ingeniería. arquitect@www.uady.mx

## **Darío Garay**

---

Ing. For. MSc. Profesor de Aglomerados Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Jefe Sesión Aglomerados e Investigador del Laboratorio Nacional de Productos Forestales. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. garay@ula.ve

## **Carmen Marrero**

---

Licenciada en Química. *Coach* Empresarial. Directora de la Biblioteca Alonso Gamero, Facultad de Ciencias, UCV  
Áreas de investigación: Gestión del conocimiento y de la información; sistemas de inteligencia competitiva y tecnológica; transferencia del conocimiento desde las universidades hacia el sector empresarial / industrial; procesos de innovación y transferencia tecnológica. carmen.marrero@ciens.ucv.ve

## **Geovanni Siem**

---

Ingeniero mecánico (UCV, 1972). Postgrado en el Institut Supérieur des Matériaux et de la Construction Mécanique (ISMCM), París, Francia (1975). Profesor Asistente, Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Central de Venezuela. Área de investigación: Requerimientos de habitabilidad de las edificaciones, Térmica de las edificaciones. gsiem@idec.arq.ucv.ve

## **Milena Sosa**

---

Arquitecta (UCV, 1979). Diploma de Estudios Profundos en Ciencias y Técnicas de la Edificación (École Nationale des Ponts et Chaussées, París 1984). Doctor en Ciencias y Técnicas de la Edificación (Université Pierre e Marie Curie, París 1988). Profesor Titular, Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Central de Venezuela. Área de investigación: Desarrollo Tecnológico de la Construcción. milena.sosa@ucv.ve

## **María E. Sosa**

---

Arquitecta, (UCV, 1982). Postgrado: Especialidad en instituciones financieras, UCAB (1990). Profesor Agregado, Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Central de Venezuela. Área de investigación: Requerimientos de Habitabilidad de las Edificaciones, Térmica de las edificaciones. msosa@idec.arq.ucv.ve

## **Rebeca Velasco**

---

Arquitecta (UCV, 1989). MSc. en Desarrollo tecnológico, Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Central de Venezuela, (1995). Profesora de pre grado del sector tecnología, Escuela de Arquitectura Carlos Raúl Villanueva, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Central de Venezuela. Área de investigación: vivienda popular urbana. rvarquitecto@gmail.com

<i>Towards a culture of water and its preservation</i>	editorial	Hacia una cultura del agua y su preservación <i>Idalberto Águila</i>	6
<i>Digestion of residual waters in compact modular chambers through combined aerobic and anaerobic actions</i>	artículos	Digestión de aguas residuales en cámaras modulares compactas por acción conjunta anaeróbica y aeróbica <i>Bernardo Espinosa / Adrián Contreras / Antonio Bojórquez</i>	9
<i>Determination of fibre particleboard design strength, made of banana shoot and (R10/R13%) phenol-formaldehyde adhesive</i>		Determinación de las propiedades de resistencia de los tableros aglomerados de partículas, fabricados con vástago de plátano y adhesivo fenol formaldehído (R10/R13%) <i>Wilver Contreras / Mary E. de Contreras Yoston Contreras / Darío Garay</i>	15
<i>Research and development trends in the field of building design and construction</i>		Tendencias de investigación y desarrollo en el área de diseño y construcción de edificaciones <i>Milena Sosa / Geovanni Siem / Maria E. Sosa Carmen Barrios / Gloria Aponte / Carmen Marrero</i>	27
<i>Qualitative and quantitative variables that influence the transformation of apartment blocks. The Chilean case.</i>		Variables cualitativas y cuantitativas que inciden en la transformación de los Block de departamentos. El caso chileno. <i>Rebeca Velasco</i>	33
<i>Universidad Central de Venezuela Postgraduate Courses: a view from the management</i>	postgrado	El postgrado de la Universidad Central de Venezuela: una visión desde su gestión <i>Milena Sosa</i>	51
<i>Ecological and recreational corridor from the eastern hills of Bogota</i>	documentos	Corredor ecológico y recreativo de los cerros orientales de Bogotá <i>Diana Wiesner Ceballos</i>	55
<i>Events</i>	reseñas	Eventos	60
<i>Websites</i>		Páginas web	63
<i>Magazines and books</i>		Revistas y libros	64
<i>Cumulative index</i>		Índice acumulado	66
<i>Norms for Authors</i>		Normas para autores	68

## Hacia una cultura del agua y su preservación

*Idalberto Águila*

Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción.

Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Central de Venezuela

Dos terceras partes de la superficie terrestre se encuentran cubiertas de agua y se estima que en total existen 1.300 trillones de litros del preciado líquido. Parece mucho, sin embargo, solo el 2,53% de ésta es agua dulce. Gran parte del agua dulce se encuentra inaccesible en los casquetes polares o con acceso limitado, formando parte de las aguas subterráneas. Sólo un pequeño porcentaje aparece como aguas superficiales de fácil acceso pero sometidas a un creciente riesgo de contaminación.

La cantidad de agua verdaderamente disponible para el consumo humano es escasa, sobre todo si se toman en cuenta los recursos y la energía que se requieren para su potabilización. Esto último constituye el elemento principal por el cual se tiene desniveles tan grandes entre el consumo de agua de los habitantes de los países desarrollados respecto a los de los países subdesarrollados. Se estima que el consumo de agua promedio por habitante en el mundo es de 137 litros diarios. Sin embargo esta cifra asciende a 600 litros en Estados Unidos y a valores entre 250 y 350 litros en los países europeos, en tanto que en África Subsahariana tan solo oscila entre 10 y 20 litros.

La situación tiende a complicarse por el aumento tanto de la población global como del consumo por habitante. Durante el siglo XX la población mundial se multiplicó por 3, en tanto que el consumo de agua lo hizo por 6. Actualmente el 20% de la población (más de 1.100 millones de personas) no tiene acceso a agua de calidad suficiente.

El tema del agua cobra cada vez mayor fuerza en los organismos y foros internacionales y se comienzan a trazar planes a mediano y largo plazos para atender esta compleja problemática. El Segundo Foro Mundial del Agua celebrado en La Haya, en el año 2000, adoptó como metas, para el año 2015, reducir a la mitad la proporción de personas sin agua, en tanto que para el 2025 se pueda brindar agua a toda la población. En Noviembre de ese mismo año las Naciones Unidas, en su Declaración del Milenio, hizo suya la primera de estas metas. Sin embargo estos objetivos sólo podrían cumplirse si se logra la voluntad política necesaria y el concurso de profesionales, técnicos y otros factores de la sociedad que tengan relación directa o indirecta con el tema, incluyendo por supuesto a los propios usuarios.

Muchos estudiosos sostienen que el problema del agua constituye uno de los aspectos de mayor incidencia en la grave situación actual de emergencia que vive el planeta y defienden que la solución al problema pasa necesariamente por la combinación de medidas de carácter político, con una adecuada educación ciudadana y una reorientación a nivel global del desarrollo científico y tecnológico.

Desde el punto de vista técnico existen muchas potencialidades para lograr una mejor gestión y utilización de las aguas. Se han desarrollado técnicas novedosas y más efectivas para la evaluación de la calidad del agua, detectando la existencia de sustancias tóxicas o microorganismos patógenos, así como tecnologías para el tratamiento de aguas residuales y su reutilización. Se cuenta con tecnologías sostenibles para reducir la contaminación de las aguas y más aún para prevenir problemas de esta naturaleza, evitando a tiempo que los contaminantes lleguen a ingresar a las corrientes de desagüe y puedan ser tratados separadamente. También se busca impedir el agotamiento de los recursos hídricos, tanto superficiales como subterráneos, con formas de control extremadamente fiables que llegan hasta la vigilancia satelital de las cuencas.

En este número se presentan algunos trabajos que siguen ese enfoque, como el de Bernardo Espinosa y otros sobre el tratamiento de aguas residuales y el de la Arq. Diana Wiesner, relativo a la propuesta de recuperación de humedales periféricos de la Ciudad de Bogotá en Colombia, proyecto premiado con mención en el Concurso Holcim Aguards 2008.

Formas hay y ejemplos también, lo que falta es la decisión responsable de abordar este problema de manera holística, reconociendo las dimensiones éticas, sociales, económicas, políticas, culturales, etc. del problema y asumiendo el reto de introducir cambios radicales en nuestra concepción de la naturaleza y en nuestros estilos de vida y escalas de valores. Es decir, se requiere un profundo cambio cultural donde se reconozca una nueva cultura, la cultura del agua, en la cual se tome como principio universal el respeto a los ecosistemas naturales y donde los ríos, los lagos y los acuíferos sean considerados patrimonio de la biosfera y sean como tal gestionados de una manera controlada y sostenible.



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL TÁCHIRA  
VICERRECTORADO ACADÉMICO  
**DECANATO DE INVESTIGACIÓN**  
**UNET**

Esta dependencia cumple con una serie de objetivos a fin de promover el desarrollo de la función investigativa en la UNET, encargándose de orientar y estimular a profesores y estudiantes hacia la teoría y práctica de esta actividad, además que determina y jerarquiza áreas, programas y líneas de investigación, privilegiando aquellas que apuntan al conocimiento y desarrollo institucional, regional y nacional.

Igualmente, el Decanato de Investigación se encarga de conformar unidades de investigación comprometidas con la realidad regional y nacional, propiciando de igual manera la creación de centros de investigación y contribuyendo con el logro de los objetivos generales de la institución.

A partir de las necesidades presentes en la sociedad a la cual se debe la institución y el Decanato de Investigación se han puesto en práctica una serie de políticas para atender el llamado que espera la sociedad venezolana; de esta manera, se trabaja en función de organizar grupos multi, interdisciplinarios, profundizando y ampliando la investigación en las diversas áreas del conocimiento a través del desarrollo cualitativo y cuantitativo.

Universidad Nacional Experimental del Táchira,  
Decanato de Investigación,  
Avenida Universidad  
Paramillo, San Cristóbal, Estado Táchira,  
República Bolivariana de Venezuela.  
Teléfono master:  
0058 0276-3532454.  
Ext. (313 -314 - 320  
Telefax:  
0058 0276-353 24 54 - 353 29 49).  
Apartado Postal 02 IPOSTEL-UNET.

<http://investigacion.unet.edu.ve/>

## Digestión de aguas residuales en cámaras modulares compactas por acción conjunta anaeróbica y aeróbica

Bernardo Espinosa / Adrián Contreras / Antonio Bojórquez

Facultad de Arquitectura Medio Ambiente y Soluciones, Universidad Autónoma de Yucatán-México

### Resumen

El Cuerpo Académico de Desarrollo Tecnológico de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Yucatán trabajó en una propuesta de solución frente a la contaminación de los mantos freáticos cercanos a la superficie utilizados para consumo humano que contara con un valor agregado adicional al de las tradicionales letrinas secas, como es la reutilización del agua. Con ese objetivo se exponen los resultados de un modelo experimental para 5 o más habitantes, de precio económico, bajo costo de instalación y mínimo mantenimiento. Estas plantas, para lugares que no disponen de drenaje sanitario, combinan digestión anaerobia, aeróbica por aireación extendida y lodos activados, en un módulo compacto de dimensiones reducidas que permiten procesos depuradores de líquidos cloacales con alto rendimiento (95%).

### Descriptor:

Depuración de las aguas residuales domiciliarias; Tratamiento de aguas residuales; Tecnologías ecológicas de bajo costo

### Abstract

*The Academic Body of Technological Development of the Faculty of Architecture of the Autonomous University of Yucatán, developed a solution proposal for the pollution of phreatic surfaces [o water tables], intended for human use, which could have an added value to traditional dry latrines, such as the reuse of water. With this purpose, we put forward the results of an experimental model for 5 or more inhabitants, which is economical, low-cost installation and requires little maintenance. These plants, for places without sanitary sewage, combine anaerobic digestion, aerobic digestion through extended ventilation and activated sludges, in a small-sized compact module, that allow high-performance (95%) purifying processes of sewage liquids.*

### Descriptors:

*Purifying of domestic residual waters; Residual waters treatment; Eco-friendly low-cost technologies*

Desde la invención de la fosa séptica, desarrollada por Donald Cameron en Inglaterra, de funcionamiento esencialmente anaeróbico, aparecieron muchas y distintas ideas. La forma natural de descomposición de la materia orgánica es por oxidación en exposición al aire. Pero a medida que se fue avanzando e indagando más y se tuvo acceso al ambiente microscópico, se observó que en la naturaleza hay varias formas de descomposición de la materia orgánica animal y vegetal y que algunas de ellas aparecen en la descomposición y asimilación de los alimentos, en los órganos digestivos de los animales. Se han estudiado procesos como la fermentación, la participación de las enzimas como catalizadores que pueden aumentar enormemente la velocidad de las reacciones, los distintos tipos de bacterias, su forma de reproducción, su ciclo de vida, los factores ambientales como la temperatura, la presión y la luz que las afecta o las favorecen. En nuestros tiempos, la biotecnología está aprendiendo a utilizar las bacterias, que desarrollan reacciones bioquímicas para lograr fines específicos, para lo cual crea las condiciones más favorables a cada proceso que desea realizar. En el tratamiento de aguas residuales, se ha planteado la discusión entre procesos aeróbicos (en presencia de oxígeno) o anaeróbicos (en ausencia de oxígeno). En el presente caso, se han combinado ambos, trabajando en condiciones de inundación del digestor modular. Lo que se ha hecho es, a partir de la observación de resultados, ir modificando parámetros hasta llegar a la situación en

TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN | Vol. 24 N° III | 2008 | pp. 09-14 | Recibido el 28/11/07 | Aceptado el 07/04/08

la cual se basa el diseño final de las plantas de tratamiento "MAS" (figura 1), basadas en el modelo Bandepho modificado, conocido como "Oxidación Forzada".

**Planta depuradora**

Está compuesta de una cámara de rejillas, una unidad modular digestora y una cámara de cloración (foto 1).

*Cámara de rejillas:* las aguas residuales provenientes de una vivienda, pasan por ella, donde se las separa de sólidos no biodegradables y elementos extraños (foto 2).

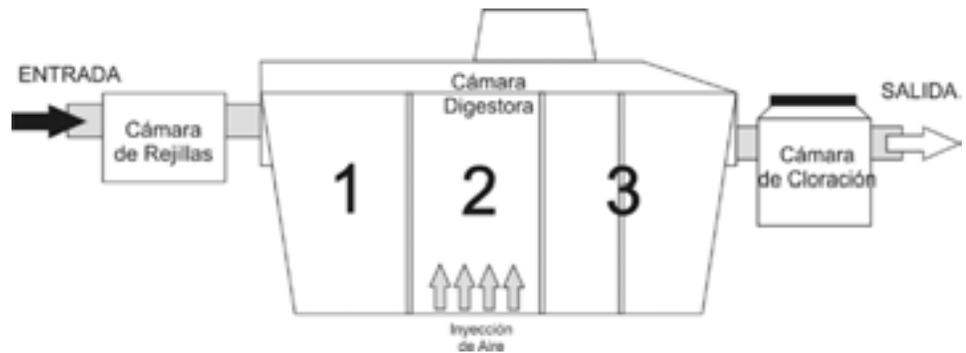
*Escurrimiento:* Se realiza con las pendientes habituales de una instalación primaria de desagües cloacales (2%-3%).

*Cámara digestora:* es de forma de prisma trapezoidal, con extremos verticales, dotada de un orificio de inspección, un ducto por donde llega el aire del soplador y un caño de 4", uno de entrada de los influentes y otro

de salida de los efluentes. Hasta para una capacidad de 300 habitantes se construyen en resina poliéster, reforzada con fibra de vidrio en cuatro capas (1 de Gelcoat, 2 de fibra de vidrio no tejida, 1 de fibra de vidrio tejida de alto peso). De allí en adelante se construyen en aleaciones de aluminio estructural y/o polietileno de alta densidad suficientemente resistente a los líquidos y grupos bacterianos que se desarrollan en el proceso.

a) Primer compartimiento: Sedimentación primaria. Allí llegan las aguas residuales después de pasar por la Cámara de Rejas y, conforme van llegando, la materia orgánica más pesada se va depositando en el fondo del primer compartimiento y la materia orgánica más liviana va formando lo que se conoce como "costra", que proporciona un ambiente donde no hay oxígeno, en consecuencia, la descomposición de la materia orgánica es realizada por bacterias anaeróbicas. Se forman flóculos o gránulos anaeróbicos que son básicamente bacterias que van cayendo al

Figura 1  
Esquema descriptivo de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales MAS en el esquema de cámara digestora monotanque



Fuente: elaboración propia

Foto 1  
Fotografía del interior del Prototipo de Planta de Tratamiento MAS en esquema mototanque



Fuente: elaboración propia

Foto 2  
Cámara de Rejillas con criba plástica y trampas de grasas y arenas de Planta Prototipo



Fuente: elaboración propia

fondo, formando lo que se conoce como lecho de lodos. En este proceso anaeróbico se produce también biogás, pero no se lo extrae, sino que se incorpora a los gases en movimiento producidos por inyección de aire.

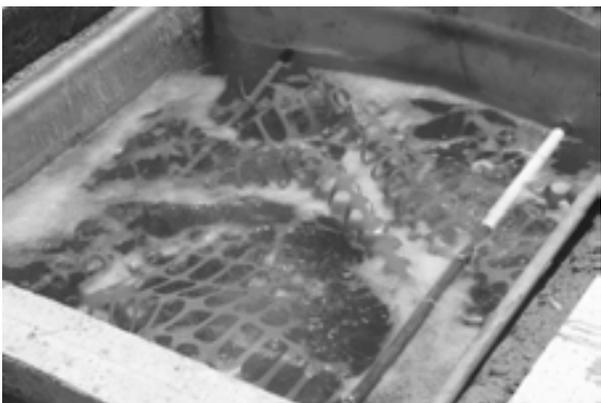
b) Segundo compartimiento: Aireación. Los líquidos que llegan del primer compartimiento son aireados por un soplador de desplazamiento positivo de alta eficiencia, el que inyecta a través de un manifold de difusores, pequeñas burbujas de aire que aportan el oxígeno necesario para la vida y el crecimiento de las bacterias aeróbicas. Este tipo de bacterias son muy eficaces para destruir la parte sólida de las aguas residuales. El oxígeno proporcionado por los sopladores acelera considerablemente los procesos de oxidación. El tratamiento biológico consiste en que muchos tipos de microorganismos, principalmente bacterias, en un proceso continuo, realizan un ataque secuencial de los compuestos orgánicos contenidos en las aguas residuales. La presión del soplador es solamente la necesaria para vencer la carga hidráulica de la cámara digestora y producir una rotación de la materia contenida en el segundo compartimiento, que diluye la carga de aire insuflada. La materia así tratada pasa al tercer compartimiento por orificios practicados en el segundo mamparo y ya licuada y emulsionada con aire (foto 3).

c) Tercer compartimiento: También llamado de sedimentación secundaria. En este compartimiento, donde los líquidos se encuentran en calma, se produce la sedimentación de las bacterias aeróbicas por ser más pesadas que el agua. Periódicamente, mediante un sistema de electro-

válvulas automáticas, se direcciona adecuadamente parte del aire del soplador para movilizar esos sólidos sedimentados (lodos activados), evitando que muera el numeroso grupo de bacterias que lo forman. Así se eleva esa materia de alto contenido bacteriano, se la activa, se da lugar al incremento de la flora bacteriana aeróbica y se la conduce hasta el primer y segundo compartimiento, donde las bacterias aeróbicas contenidas en los lodos activados atacan la parte superior de la costra formada en el primer compartimiento, disminuyendo su espesor pero sin destruirla. Se ha observado que con ello se consigue un mejor comportamiento de toda la unidad digestora. La alta periodicidad durante el día, con un retorno del 50% de las bacterias sedimentadas, se traduce en una eficaz digestión de lodos que vuelve innecesario purgar durante años de operación. Al retirar lodos de este compartimiento luego de 5 años de funcionamiento, después de deshidratarlos se encontró que pesaban solo 1 kilo, masa despreciable frente al del volumen contenido en la cámara.

*Cámara de cloración:* Es un sistema automático que funciona dosificando el cloro en función del caudal de salida (foto 4). Se instala en la línea de descarga del efluente, que va a una cámara de contacto que retiene el líquido el tiempo necesario para lograr una adecuada desinfección. Puede realizarse con pastillas de cloro en los modelos pequeños y con diafragma o bomba dosificadora en los modelos para 50 o más personas. El tiempo de contacto es de 30 minutos o más.

Foto 3  
Compartimiento de Aireación de Planta Prototipo



Fuente: elaboración propia

Foto 4  
Cámara de cloración de planta prototipo



Fuente: elaboración propia

*Sistema de difusión de aire:* Está compuesto por tuberías para el transporte del caudal de aire generado por sopladores, desde estos hasta los módulos de difusión (foto 5).

*Módulo de difusión de aire:* Están compuestos por una válvula para la regulación del caudal circulante y una serie de difusores de aire de burbuja fina. Estos difusores tienen un diámetro de 100 mm, y están compuestos por un domo plástico y espumas elásticas de caucho, permitiendo el escape de finas burbujas que entregan a la masa líquida el oxígeno necesario, que puede trabajar en forma continua o discontinua. Con este sistema se logran altos rendimientos de oxígeno entregado por kilowatt consumido y bajos consumos de energía respecto a cualquier otro sistema de aireación.

*Control automático:* Todo el equipamiento puede ser comandado en forma automática (accionado por un timer programado) (foto 6). En el caso de mantenimiento de la unidad digestora, se puede activar manualmente desde un tablero con señales digitales. Cada equipo está accionado por un contactor independiente y cada uno de esos contactores está protegido por pastillas térmicas y relevadores electromagnéticos encapsulados.

*Equipamiento:* El equipamiento mecánico es mínimo y de excelente calidad. Está constituido por un soplador de aire y un tablero de control desde donde se activan las electroválvulas que periódicamente producen las inyecciones de aire dirigido para activar los sólidos del tercer compartimiento. En caso de falta de energía eléctrica, la

memoria del sistema de control está protegida por 2 años mediante pilas químicas.

### Materiales y métodos utilizados

Se ha tomado como ejemplo el tratamiento realizado a las aguas residuales provenientes de un establecimiento escolar: Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Yucatán, en particular las aguas que provienen de los baños mixtos, que contienen un aporte muy superior en materia orgánica, papeles y grasas de jabón en comparación con las que se encuentran en descargas domiciliarias. El agua cruda es promedio de mañana y tarde y de las extracciones realizadas, a razón de una por mes, durante seis meses (DBO 1.200 mg/L; Sólidos Sedimentables en 10 min: 0,3 mg/L). En el caso de Aguas Residuales Domiciliarias, la DBO es del orden de 200 a 250 mg/L, que con una eficacia de 93% a 98% se reduce a menos de 30 mg/L.

### Métodos

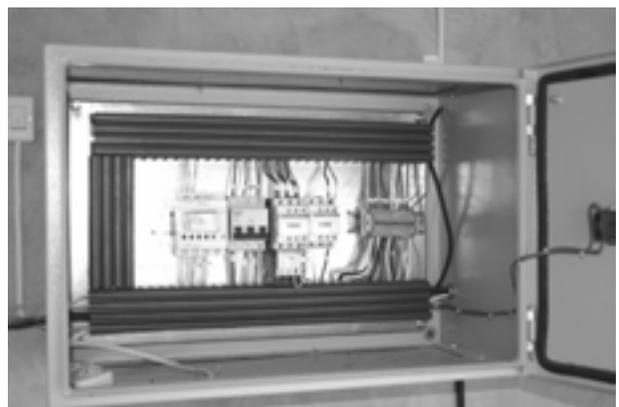
Las muestras –que se remitían inmediatamente al laboratorio que realizaba el ensayo, el mismo día de la extracción– se extrajeron colocando un recipiente de un litro, esterilizado, en la descarga del influente crudo y del efluente procesado, llenándolo completamente y luego tapándolo.

Foto 5  
Soplador de émbolos rotativos de la planta prototipo



Fuente: elaboración propia

Foto 6  
Controlador automático de planta prototipo



Fuente: elaboración propia

Determinaciones realizadas por el laboratorio [DBO: Demanda Bioquímica de Oxígeno; mg/L: Miligramos por litro; pH: Unidades de Hidrógeno potencial-UpH]: DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno), Coliformes Fecales, pH, Nitrógeno Total, Fósforo Total, Grasas y Aceites.

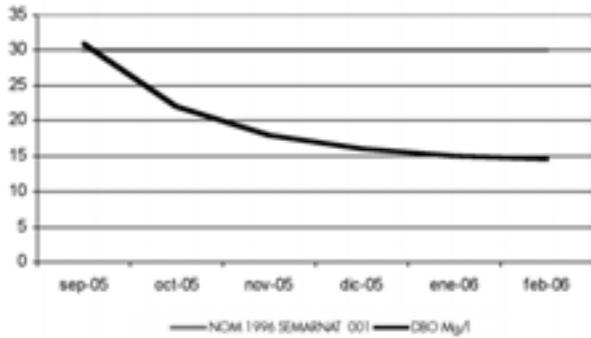
### Resultados y discusión

Elegimos para evaluar el trabajo del digestor una serie de ensayos realizados durante seis meses consecutivos, a razón de uno por mes (muestra simple). Se muestra

la variación medida de los parámetros recolectados a partir del ingreso de aguas crudas del establecimiento escolar ya mencionado (promedio de seis meses), comparados con los requerimientos de la NOM-1996-SEMARNAT-001 para cuerpo receptor tipo C (protección de vida acuática), el cual tiene los valores más estrictos de la norma (véanse gráficos 1, 2, 3, 4, 5 y 6).

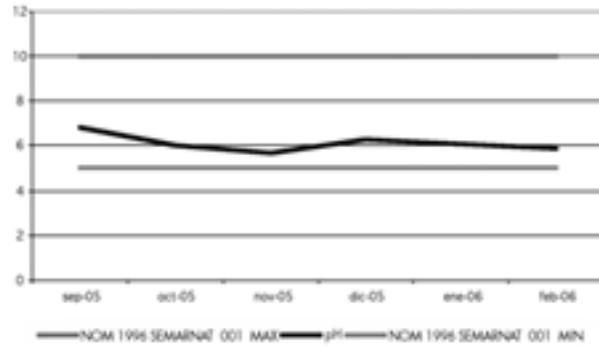
Se ha observado en la práctica que con este sistema son menores los tiempos de procesamiento de las aguas residuales (de 18 a 24 horas) y menores las superficies necesarias para que se realice el proceso.

Gráfico 1  
DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno) del efluente de establecimiento educativo, comparado con el exigido por la NOM-1996-SEMARNAT-001 para cuerpo receptor tipo C



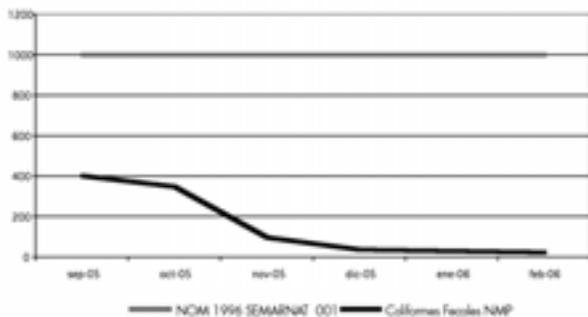
Fuente: elaboración propia

Gráfico 3  
pH del efluente de establecimiento educativo, comparado con el exigido por la NOM-1996-SEMARNAT-001 para cuerpo receptor tipo C



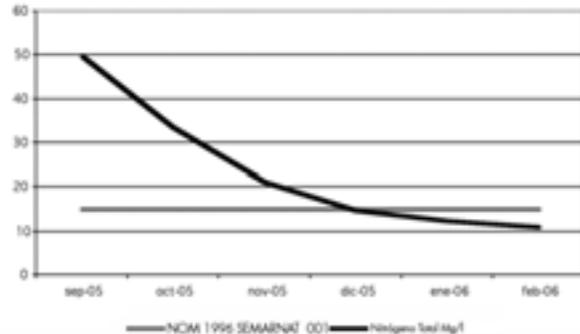
Fuente: elaboración propia

Gráfico 2  
Coliformes Fecales Totales del efluente de establecimiento educativo, comparado con el exigido por la NOM-1996-SEMARNAT-001 para cuerpo receptor tipo C.



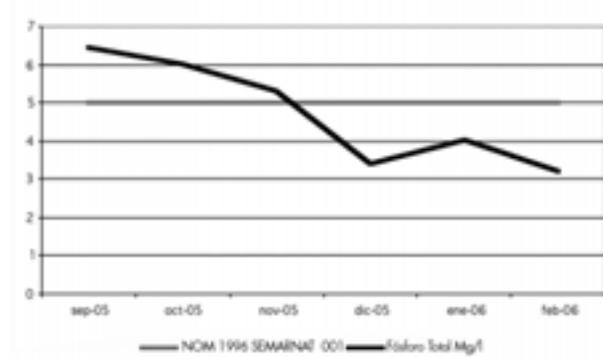
Fuente: elaboración propia

Gráfico 4  
Nitrógeno Total del efluente de establecimiento educativo, comparado con el exigido por la NOM-1996-SEMARNAT-001 para cuerpo receptor tipo C.



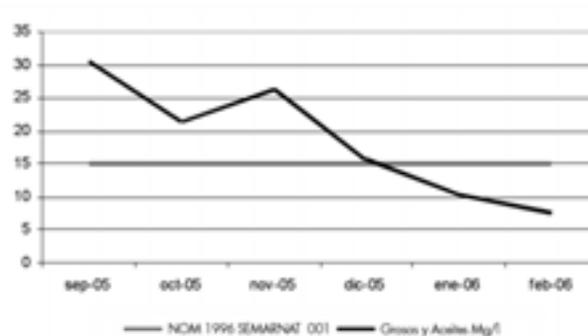
Fuente: elaboración propia

Gráfico 5  
Fósforo Total del efluente de establecimiento educativo, comparado con el exigido por la NOM-1996-SEMARNAT-001 para cuerpo receptor tipo C.



Fuente: elaboración propia

Gráfico 6  
Grasas y Aceites del efluente de establecimiento educativo, comparado con el exigido por la NOM-1996-SEMARNAT-001 para cuerpo receptor tipo C.



Fuente: elaboración propia

## Conclusiones

El sistema de digestión propuesto, ha permitido por combinación de la digestión anaeróbica, aeróbica por aereación extendida y lodos activados conseguir una digestión prácticamente completa de las aguas residuales. Se ha empleado en viviendas, hoteles, restaurantes, escuelas, guarderías, centros de proceso pesquero, terminales de autobuses, etc.

Los gráficos y datos expuestos muestran la eficacia del digester propuesto y de su sistema de funcionamiento en el cumplimiento de las pautas reglamentarias oportunamente establecidas. Cabe señalar que al biodigester se le han inoculado cepas bacterianas biotecnológicamente creadas sin mutagénicos para potenciar y acelerar la creación de biomasa durante los dos primeros meses de operación.

## Referencias bibliográficas

- Casale D. I. (1951) *Manual de obras sanitarias domiciliarias e industriales*. Talleres Gráficos Gerardo Soria & Cia.
- González M. S.; Guerra G. R.; Trupiano A. P.; Castañeda L. M.; Figueroa E. M.; Seghezzi L. y Cuevas C. M. (2000) Tratamiento de líquidos cloacales pre-sedimentados en un reactor UASB, en regiones subtropicales. [http://www.asades.org.ar/averma/averma4\\_2000.htm](http://www.asades.org.ar/averma/averma4_2000.htm)
- González, M. S.; Guerra G. R.; Trupiano A. P.; Figueroa E. M.; Seghezzi L. y Cuevas C. M. (2000) Perfiles de actividad metanogénica específica en un reactor UASB, utilizado para el tratamiento de líquidos cloacales pre-sedimentados. [http://www.asades.org.ar/averma/averma4\\_2000.htm](http://www.asades.org.ar/averma/averma4_2000.htm)
- Hernández, M. A. (2000) *Manual de Depuración Uralita*. Thomson Editores, España.
- Metcalf y Eddy (1977) *Tratamiento y depuración de aguas residuales*. Edit. Labor.
- Scientecmatrix (2002) <http://www.scientecmatrix.com>
- Seoáñez, C. M. (s.f.) *Depuración de las aguas residuales por tecnologías ecológicas de bajo costo*. Ediciones Mundi-Prensa.

## Determinación de las propiedades de resistencia de los tableros aglomerados de partículas, fabricados con vástago de plátano y adhesivo fenol formaldehído (R10/R13%)

Wilver Contreras / Mary E. de Contreras / Yoston Contreras / Darío Garay  
Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela

### Resumen

Se fabricaron 8 tableros de vástago de plátano con adhesivo fenol formaldehído (FF) en resinosidades R10% y R13% que respondan a lo establecido por la Norma Venezolana COVENIN N° 847-91. Ambos tipos de tableros superaron lo exigido por la norma consultada. Cuantitativamente los tableros de R10% fueron mejores que los de R13%. Esto se debió, entre otras razones, a la gran variación técnica y dificultades del proceso de fabricación. Los tableros presentaron buena rigidez y agradable apariencia física, proyectando usos para la fabricación de cerramientos internos y muebles.

### Abstract

*Eight plantain shoot boards were made with phenol formaldehyde adhesive (PF) with 10% and 13% resinosity, which comply with the Venezuelan Regulation, COVENIN No. 847-91. Both types of boards exceeded the requirements of this regulation. Quantitatively, the 10%R boards were better than the 13%R. This was due, among other reasons, to the large technical variation and difficulties during the manufacture process. The boards were rigid and had an appealing appearance, which allowed foreseeing possible uses in the manufacture of indoor closings and furniture.*

El empleo de los residuos de plantaciones de musáceas como el plátano, banano o cambur representan una alternativa cada día más factible a nivel mundial en la fabricación de insumos para la industria de la construcción de viviendas, muebles y objetos diversos de artesanía. El presente trabajo se enmarca en la elaboración de tableros aglomerados de partículas. Sobre este punto, Peraza y Peraza (2003) definen los tableros de partículas a partir de la Norma LINE EN 312, como "aquellos productos que se obtienen aplicando presión y calor a partículas de madera o de otros materiales lignocelulósicos (cáñamo, lino, bagazo y similares), a las que se las ha aplicado previamente un adhesivo". Esta norma está incluida dentro de la Norma armonizada europea EN 13.986 de Tableros derivados de la madera, expuesta en el Mercado CE de la Comunidad Europea (CE), y propuesta en diciembre del año 2002 por la Directiva Europea de Productos de la Construcción.

La elaboración de este tipo de tableros a nivel industrial u otra forma de producción se hace a partir de materias primas consideradas como residuos agroindustriales. En la actualidad los residuos de las plantas musáceas en Venezuela y muchos países productores, ubicados en zonas tropicales, son una oportunidad vigente y trascendental por su bajo costo como materia prima, además de generar beneficios económicos paralelos a los productores agrícolas de estos rubros.

### Descriptores:

Tableros aglomerados de partículas; Resinosidad; Tableros de vástago de plátano con adhesivo fenol formaldehído.

### Descriptors:

*Agglomerate particleboards; resinosity; plantain shoots with phenol formaldehyde adhesive.*

TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN | Vol. 24 N° III | 2008 | pp. 15-25 | Recibido el 19/09/08 | Aceptado el 02/12/08

Estos productos industriales estandarizados y normalizados permiten contribuir al aporte de insumos constructivos para viviendas sociales, y con ello disminuir la ascendente crisis habitacional del país, estimada en 2,5 millones de viviendas (Contreras et al., 2006). El vástago de plátano, las hojas y las conchas del fruto, continúan siendo un residuo agroindustrial renovable, económico, permanente en el tiempo y con mínimos daños ambientales en su proceso de obtención, por lo que su uso aporta un mejor comportamiento ecoeficiente en la cadena de producción de los tableros. El vástago de plátano está constituido por elementos adheridos entre sí en forma de cascarones o capas, los cuales conforman el “seudo tallo” de todas las plantas musáceas.

Según Maloney (1993), los tableros de partículas son paneles manufacturados de materiales lignocelulósicos (usualmente madera), en forma de piezas discretas o partículas, combinadas con resinas sintéticas –u otros adhesivos– sometidos a presión y calor en una prensa hidráulica. Es un proceso en el cual los enlaces entre partículas son creados por el adhesivo o aglutinante añadido. Por otro lado, la Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y Corcho expone una definición genérica del producto de tableros de madera al decir que son piezas en las que predominan la longitud y la anchura sobre el espesor, y en las que la madera es el elemento constitutivo principal (AITIM, 1994).

Otra definición más actualizada de tableros de partículas es la que expresa que se trata de tableros fabricados en trozos pequeños de madera u otras materias lignocelulósicas (por ejemplo: astillas, hojuelas, virutas, etc.) aglomeradas por medio de un aglutinante orgánico y uno o más de los agentes que se mencionan a continuación: calor, presión, humedad, catalizador, etcétera. Se incluyen los tableros de virutas largas orientadas (Oriented Strand Borrad-OSB, FAO, 2002).

La actualidad de la industria de los tableros aglomerados de partículas en Venezuela ha venido siendo afectada negativamente en los últimos años desde el punto de vista de dinamismo, cantidad y producción como consecuencia de la situación política y social que deriva de la propuesta del establecimiento de un nuevo estamento político del Estado venezolano. Este sector industrial, representado por la Asociación Nacional de Fabricantes de Aglomerados (ANFA), ha disminuido de manera significativa la proyección del uso de materiales lignocelulósicos tradicionales,

especialmente la madera sólida proveniente de especies latifoliadas. Según CVG Proforca (2007), la nueva tendencia internacional y nacional es la elaboración de tableros a partir de especies de madera de rápido crecimiento. Se puede hacer mención, entre otros, del uso del pino caribe (*Pinus caribaea*, variedad *Hondurensis*) para la manufactura industrial, ya sea de los tableros de fibra hechos por el consorcio industrial extranjero MASISA C.A. como de los tableros de virutas largas orientadas (OSB) a ser fabricados por la empresa estatal Pulpaca S. A., aún en construcción. Ambas plantas localizadas al oriente del país, en el estado Monagas.

No se puede dejar de mencionar que con la finalidad de cubrir el déficit nacional de este tipo de productos, se ha generado en los últimos años una apreciable presencia en el mercado venezolano de productos forestales de valor agregado de importación, tal como pueden ser los tableros aglomerados de partículas, fibras y OSB, provenientes de Ecuador y de Brasil (ANFA, 2006). De ahí que la presente investigación busque ratificar su vital importancia, con mayor razón cuando por más de un decenio ha venido siendo propuesta la urgente necesidad de hacer uso de este material de desecho ubicado en las plantaciones agroindustriales de plátano del Sur del Lago de Maracaibo, las cuales cuentan con una cantidad aproximada de más de 50 mil hectáreas (véanse Contreras y Owen de Contreras, 1997a y 1997b; Contreras et al., 2002).

Por último, y coincidiendo con Narendra (2005), el uso de fibras naturales alternativas para la manufactura de tableros aglomerados y otros productos industriales a partir de los residuos de plantación de las musáceas del plátano, cambur o banano, se ubican dentro de la filosofía de la ecoeficiencia y el ecodiseño, representando, entre otros, una propuesta que se adapta a la actual tendencia internacional de búsqueda efectiva de una armonía entre la actividad industrial con el medio ambiente y el establecimiento del desarrollo sostenible global.

## Materiales y métodos

El trabajo fue desarrollado en las secciones de tableros aglomerados y contrachapados del Laboratorio Nacional de Productos Forestales (LNPF-ULA-MPPA). El material utilizado como materia prima para la producción de tableros aglomerados está constituido por partículas de vástago

de plátano (Musa, Grupo AAB, cv, "HARTON"), proveniente de la zona Sur del Lago de Maracaibo, cercano a la población de El Vigía, capital del distrito Alberto Adriani del estado Mérida. Como agente aglutinante se utilizó el adhesivo fenol formaldehído (FF) fabricado por la Industria Química RESIMON C.A, ubicada en la ciudad de Valencia, estado Carabobo.

Considerando la metodología recomendada por Moslemi (1974) y Maloney (1993 y 1977) se fabricaron un total 8 tableros, 4 tableros con resinosidad R10% y 4 tableros con resinosidad R13%. De cada uno se extrajeron las probetas correspondientes para los ensayos de las propiedades físicas y mecánicas según las recomendaciones técnicas de las normas alemanas de la Deustcher Industrie Normen (DIN, 1996) y las normas de la American Society for Testing and Materials (ASTM, 1975). La distribución y extracción de las diferentes probetas de ensayos se realizó a partir del diagrama propuesto por Garay (1997; 1988). Se compararon los resultados obtenidos con la Norma Venezolana N° 847-91 para tableros aglomerados de partículas de madera (COVENIN, 1991), y los resultados obtenidos por Contreras y Owen (1997a), de la investigación de elaboración de tableros aglomerados de partículas de vástago de plátano con adhesivo urea-formaldehído (UF).

El cuadro 1 expone las especificaciones técnicas para la producción de tableros aglomerados de partículas de vástago de plátano, determinándose el contenido de sólidos de los tableros elaborados según la norma americana ASTM (1975), de contenidos no volátiles de soluciones de resinas de urea formaldehído D1490-67.

Para determinar el Coeficiente de Esbeltez se halló la geometría y tamaño de las partículas, a partir de la toma

de porciones de muestras al azar de las ocho diferentes bolsas contentivas de partículas de vástago de plátano debidamente secadas a un contenido de humedad promedio de 6,2%. Éstas se pesaron y clasificaron de acuerdo a su tamaño en grandes, medianas y pequeñas. Cada grupo se pesó y de cada uno de ellos se tomaron 30 muestras para determinar su largura, anchura y espesor. Con los datos de peso se halló la proporción en que cada grupo participa en los tableros. Con los promedios de largo y espesor, se calculó el Coeficiente de Esbeltez, mediante la siguiente fórmula matemática (1):

$$E = l/e \quad (1)$$

Donde:

E= Coeficiente de esbeltez

l = Longitud de las partículas (mm)

e = espesor de las partículas (mm)

## Resultados y discusión

### A. Proceso de manufactura de los tableros

Respecto al proceso de realización de los 8 tableros aglomerados de partículas, se puede señalar que el mismo fue satisfactorio, a pesar de las dificultades y gran variabilidad técnica en los procesos desarrollados en su gran mayoría de forma manual y usando equipos diseñados para fabricar tableros de partículas con madera sólida. Además, los equipos que actualmente conforman la infraestructura de investigación de las Secciones de Aglomerados y Con-

Cuadro 1

Especificación de la elaboración de los tableros aglomerados de partículas al 10% y 13% de resinosidad con una densidad teórica de 0,64 g /cm<sup>3</sup>

Especificación al 10% de Resinosidad		Especificación al 13% de Resinosidad	
Peso de Partículas (CH 2,5%)	3.347,27g	Peso de Partículas (CH 2,5%)	3.258,40g
Cola Líquida	543g	Cola Líquida	687g
Catalizador al 7%	38g	Catalizador al 7%	48g
Fenol-formaldehído	505g	Fenol-formaldehído	639g
Agua	134g	Agua	79g
Cantidad de Tableros	4	Cantidad de Tableros	4

Fuente: elaboración propia.

trachapados del LNPF-ULA-MPPA, están tecnológicamente desactualizados con más de 20 años de atraso, pero aún cumplen con los estándares mínimos establecidos para la realización de proyectos de investigación.

A pesar de esto, la fabricación de los diferentes productos forestales que en estas Secciones se realicen no puede ser nunca desestimada ya que esta institución, como se expone en Barrios et al. (2008), tiene en su historial institucional una multiplicidad de trabajos de primer nivel, los cuales han sido realizados en esa desde su fundación en el año 1961.

### ***B. Coeficiente de esbeltez de las partículas***

El cuadro 2 expone el valor promedio del Coeficiente de Esbeltez (E). El mismo fue de 96,52 encontrándose dentro del rango indicado por Medina (1975) y Peredo (1988), quienes sugieren un rango de 60 a 120 para la fabricación de tableros de partículas, cuyas propiedades físicas y mecánicas sean aceptables.

### ***C. Determinación de los esfuerzos de diseño de las propiedades físicas y mecánicas de los tableros***

El cuadro 3 resume los valores promedios determinados de cada una de las probetas extraídas de los tableros manufacturados y que fueron sometidas a los diferentes ensayos de las propiedades físicas y mecánicas. Se muestran también los valores comparativos según lo exigido por la Norma Venezolana N° 847-91, y los resultados de los valores promedios de los esfuerzos de diseño de los tableros de similares condiciones, es decir, elaborados a partir de partículas de vástago de plátano y adhesivo urea formaldehído (UF) con resinosidad R10%.

#### ***C1. Propiedad Física de Densidad***

Al analizar las propiedades físicas expuestas en el cuadro 3 se puede apreciar en cuanto a la propiedad de Densidad que en el resultado promedio de todas las probetas ensayadas de los tableros elaborados se obtuvo el valor de 0,61 g/cm<sup>3</sup> para los de R10%, y 0,63 g/cm<sup>3</sup> para los de R13%. Al comparar con la norma venezolana COVENIN N° 847-91, se determina que ambos tipos de tableros son de mediana densidad, ya que los promedios obtenidos están dentro del rango de 0,60 a 0,80 g/cm<sup>3</sup>. A pesar de

la mínima diferencia de densidades entre tableros fabricados, se observa que los tableros realizados con R13% de resinosidad, son ligeramente más densos que los elaborados con R10%. Esta diferencia encuentra explicación en su mayor contenido de cola y menos pérdida de material en el proceso de fabricación.

Otro factor técnico por reseñar es que la densidad real de los tableros fabricados es ligeramente menor a la densidad teórica planteada para ambos tipos de tableros (0,64 g /cm<sup>3</sup>) mostrada en el cuadro 1. La causa es muy similar a lo acontecido según lo expuesto por Contreras y Owen de Contreras (1997a). La diferencia de pérdida de densidad se debió a que durante el proceso de elaboración de los tableros se perdió cierta cantidad de partículas por las siguientes causas: la manipulación de las partículas de una máquina a otra; otras que en forma de polvillo se adherían a las paredes de la encoladora; y las partículas de mayor tamaño que no entraron en el tamiz de clasificación y uniformización de partículas de la línea de producción de la Sección de Aglomerados del LNPF-ULA-MPPA.

Se debe señalar, a modo de reflexión técnica, que la comparación que se realiza en el cuadro 3 respecto a la Norma Venezolana COVENIN N° 847-91 es sólo referencial, ya que la misma está definida para tableros aglomerados de partículas de madera sólida. Los tableros comparados son fabricados con vástago de plátano que es una Musaceae, perteneciente a la clasificación de monocotiledóneas, siendo un material anatómico con propiedades físico-mecánicas muy diferentes al material lignocelulósico de las maderas latifoliadas y coníferas.

Por ello, y partiendo de la experiencia desarrollada por Contreras y Owen de Contreras (1997a), a partir de los resultados obtenidos de los análisis realizados se pueden elaborar criterios con mayor tecnicismo en lo que se refiere a la factibilidad y proyección de uso de los tableros investigados. Y es que al analizar cada uno de los tableros manufacturados, desde el punto de vista de la propiedad de Densidad, se determinó que todos presentan una buena fortaleza y rigidez con miras a su manipulación.

La textura es lisa y agradable a la vista, con una variación de colores pardos desde la zona central del tablero hacia las orillas, con tonos oscuros que van hasta lo medianamente claro.

La zona central del tablero es donde se concentra el mayor calor, a una temperatura promedio al momen-

to del prensado de 180°C y un tiempo de prensado de 10 minutos. Esto reporta que en futuras investigaciones se debe estudiar con mayor cuidado que la prolongación de mayores tiempos de prensado de un colchón de partículas de vástago de plátano pudiera llegar a estar cerca de quemarse, lo cual repercutiría en la calidad técnica y estética del futuro tablero.

Otro factor técnico que incide directamente con la densidad de los tableros es su calidad y facilidad de corte del producto forestal al ser sometido al proceso de aserrado y labrado mecanizado. Al momento de preparación y extracción de las probetas, según el diagrama de Garay (1988), se pudo constatar que fue fácil el proceso de corte de los tableros de resinosidad R10% y R13%, dejando una cantidad significativa de polvo, lo cual obligó al uso de máscaras de protección. Se identificó en los perfiles

transversales de cada una de las probetas extraídas, espacios huecos. Esto indica que la densidad teórica debió ser un poco mayor a fin de asegurar la total solidez y compactación de los tableros. De ahí que se recomiende, para próximas investigaciones, subir la densidad teórica promedio de 0,70 g/cm<sup>3</sup>. Esto trae como acotación técnica que las partículas de vástago de plátano son muy bajas de peso, hecho por el cual su volumen físico es mayor. Tener que distribuir gran cantidad de partículas en la encoladora y en el encofrado de 55 cm x 55cm x 30 cm para la formación del colchón del tablero hizo que se generaran los siguientes problemas técnicos:

- dificultad en el proceso de encolado, el cual se desarrolló en dos partes a fin de poder garantizar la humectación uniforme de todas las partículas al momento del encolado. Este aspecto puede ser resuelto, entre

Cuadro 2  
Coeficiente de esbeltez de las partículas de los tableros de vástago de plátano

Rango de tamaño en ancho (mm)	Proporción en peso (%)	Largo (l) (mm)	Espesor(e) (mm)	E=l/e
> 20 mm	8,11	25,08	0,23	109,04
10 - 20 mm	45,32	17,49	0,15	116,60
< 10 mm	46,57	7,03	0,11	63,91
Promedio	100,00	16,53	0,16	96,52

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 3  
Resumen comparativo de los valores promedios obtenidos de los ensayos de los tableros de vástago de plátano con FF, respecto a los valores de la Norma Venezolana COVENIN N° 847-91 y los tableros de vástago de plátano con UF

Ísicas	Propiedades	Tableros de vástago de plátano con adhesivo fenol-formaldehído		Normas Covenin N° 847-91	Tableros de vástago de plátano con adhesivo urea-formaldehído (R10%) (Contreras y Owen de C., 1997)
		R10 %	R 13 %		
	Densidad gr/cm <sup>3</sup>	0,61	0,63	0,60 - 0,80 g/cm <sup>3</sup> mediana densidad	0,68
	Absorción Agua % 2h	24,20	24,99	25	74,15
	Absorción Agua % 24h	58,70	59,80	60	99,24
	Variación Esp. % 2h	5,19	6,29	6	33,31
	Variación Esp. % 24h	14,86	15,33	15	37,90
Mecánicas	Flexión estática MOR kg/cm <sup>2</sup>	181,58	181,40	180	145,44
	Adhesión interna (Tracción Perpendicular) kg/cm <sup>2</sup>	3,93	4,51	3,50	1,13

Fuente: elaboración propia.

otras alternativas de mezclas, con la incorporación de otras especies de materiales lignocelulósicos de mayor densidad, que pueden ser desde la madera sólida hasta gramíneas;

- al momento de la formación del colchón se debió ir comprimiendo por partes las partículas encoladas, garantizando de esta forma meter dentro del encofrado la cantidad total de éstas.

### C2. Propiedad Física de Absorción de Agua a 2 y 24 horas

El cuadro 3 muestra el porcentaje promedio de 24,20% de la propiedad física de Absorción de Agua (humedad) a un tiempo de 2 horas de inmersión, que es el valor correspondiente a las probetas de los tableros aglomerados de partículas de vástago de plátano con R10% de resinosidad. Este valor cumple con lo exigido por la Norma COVENIN N° 847-91, ya que es ligeramente menor al 25%. Respecto a las probetas inmersas en agua por 24 horas se obtuvo un valor promedio de 58,70%, el cual cumple con el máximo del 60% permitido por la norma venezolana.

Respecto a los tableros con R10% y R13% de resinosidad, como se aprecia en el cuadro 3, son mejores los primeros. En los tiempos de inmersión de 2 y 24 horas ambos tableros cumplen con lo exigido por la norma. Además, estas probetas arrojaron un porcentaje mínimo de diferencia entre sí. De igual manera, estos superan significativamente los valores determinados en esta propiedad (74,15% para 2 horas y 99,24% para 24 horas de inmersión), de los tableros de vástago de plátano con adhesivo urea-formaldehído (R10%) determinados por Contreras y Owen de C. (1997a).

Los valores obtenidos están en los límites inferiores a lo exigido por la norma, siendo importante el rol que desempeña el adhesivo de fenol formaldehído en mantener la mayor cohesión de las partículas y la compactación del tablero, una vez que éste es sometido a altas exigencias de uso o de factores ambientales, como la lluvia o corrientes de agua.

Schnee (1969) reseñó que la composición de la estructura molecular de las fibras del vástago de plátano es altamente higroscópica y con alto contenido de azúcar. En ese sentido, para disminuir o simplemente mantener los valores alcanzados en el presente trabajo, se recomienda que en el proceso de manufactura industrial este material lignocelulósico sea previamente tratado con sustan-

cias conservadoras de los ataques de agentes xilófagos y de repelentes de la humedad. De esta forma, se aumentarían los estándares de calidad del producto final y un mayor posicionamiento de este tipo de tableros aglomerados en el mercado, tanto nacional como internacional.

### C3. Propiedad Física de Variación de Espesor a 2 y 24 horas

En los ensayos de Variación de Espesor de los tableros aglomerados de partículas de vástago de plátano con R10 % de resinosidad, aún sobre los de R13% y los definidos por Contreras y Owen de Contreras (1997a), obtuvo los mejores valores promedios en esta propiedad expuesta en el cuadro 3. Se halló el valor de 5,19% a las 2 horas y 14,86% a las 24 horas de inmersión, razón por la cual se puede señalar que cumple con el mínimo establecido por la Norma COVENIN N° 847-91 que estipula un 6% para 2 horas y 15% para 24 horas.

Respecto a los tableros aglomerados de partículas de vástago de plátano con R13% de resinosidad se obtuvieron valores promedios de 6,29% a las 2 horas y 15,33% a las 24 horas de inmersión. Estos valores indican que a pesar de la insignificante diferencia numérica, no cumple con la norma venezolana.

Desde el punto de vista cuantitativo, estos resultados revelan una aparente contradicción numérica entre los valores obtenidos de la propiedad física de Absorción de Agua y los de Variación de Espesor entre los tableros con R10% y R13% de resinosidad. Partiendo de que las diferencias porcentuales son mínimas, un factor técnico de estudio es conocer que existe una clara diferencia entre la capacidad que tienen las células del vástago de plátano o de una célula de madera sólida en almacenar agua en su estructura molecular, y otro factor es la capacidad intrínseca que tienen éstas respecto a sus límites de expansión o hinchamiento para poder mantener en su estructura microscópica una determinada cantidad de moléculas de agua. Aquí se pone de manifiesto la propiedad higroscópica que tienen las fibras del vástago de plátano.

Otro detalle técnico se puede deber a la localización que tuvo cada una de las probetas sacadas de los tableros manufacturados según el gráfico propuesto por Garay (1988), correspondiente al diseño de ubicación y extracción de todas las probetas que conforman el estudio de determinación de las propiedades físicas y mecánicas de un tablero aglomerado de partículas. Y es que al momento de la manufactura del colchón de los table-

ros en la Sección de Contrachapados del LNPF-ULA-MPPA se presentó una cantidad significativa de partículas para el tamaño del encofrado, así como la difícil maniobrabilidad de éstas que ya estaban impregnadas con el adhesivo fenol formaldehído, lo que no permitió que existiera una verdadera uniformidad, ya que se formaban especies de pelotas o grumos de fibras que obligaban a su continuo deshilachamiento.

Esto repercutió, como ya se expuso anteriormente, en que la densidad de todos los tableros no fuera homogénea en toda su sección transversal, hecho que muestra ciertos espacios vacíos y, por ende, diferencias de densidad entre tipos de probetas extraídas. Los resultados que se exponen en las figuras 1, 2, 3 y 4 muestran que existe variabilidad en los valores promedio obtenidos de las distintas propiedades físicas y mecánicas estudiadas.

En ese sentido, al estudiar con más detalle la figura 1, donde se compara los valores promedios entre tableros de la Variación de Espesor a 2 horas, se puede apreciar con más precisión técnica que el tablero identificado como E (8,03%) de R10% y los tableros identificados como G (8,09%) y J (7,26%) de R13% de resinosidad, arrojaron valores promedios que extrapolan de manera negativa los valores exigidos por la norma. De igual manera, en la figura 2 se muestra esa extrapolación negativa de variación de resultados en lo que respecta a los valores promedios del tablero C (17,05%) de R10% de resinosidad. De manera distinta, y con menor variación entre valores de probetas,

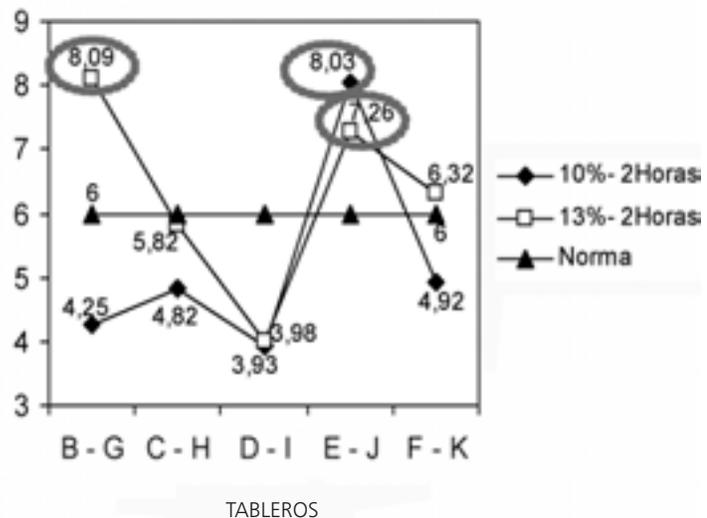
se proyecta que en el ensayo de 24 horas de Variación de Espesor las probetas de los tableros con R13% de resinosidad no tuvieron valores extremos, sino que se ubican dentro de los rangos de valores de 14,92% al 16,02%.

Todo lo antes dicho permite recomendar técnicamente para ser considerado al momento de proyectar una planta industrial de tableros donde se utilice esta materia prima, que a partir del tipo de estructura anatómica que caracteriza a las partículas que componen el vástago de plátano se tome la previsión de diseñar para la etapa de formación del colchón, un mecanismo de deshilachamiento y distribución de las partículas, obteniéndose de esta forma un colchón más homogéneo para la futura conformación del tablero. Esto repercutirá en poder obtener un tablero que cumpla con todos los requerimientos de las normas.

*C4. Propiedad Mecánica de Flexión Estática (Módulo de Ruptura MOR kg/cm<sup>2</sup>).*

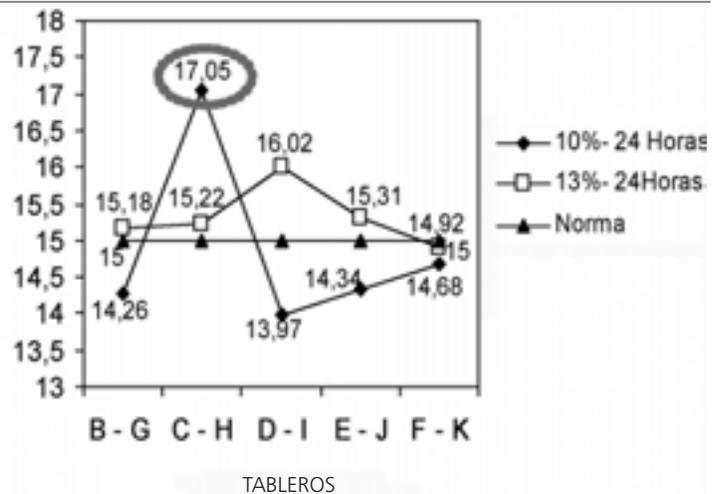
En los ensayos de propiedad mecánica de Flexión Estática, según lo expuesto en el cuadro 3, se puede definir que los tableros aglomerados de partículas de vástago de plátano con resinosidad R10% con el valor promedio de 181,58 kg/cm<sup>2</sup> supera el mínimo exigido por la Norma COVENIN N° 847-91 que establece el valor de 180 kg/cm<sup>2</sup>. De igual forma supera, por unas milésimas, los valores de 181,40 kg/cm<sup>2</sup> de los tableros con R13%, y con un mayor rango numérico el valor de 145,44 kg/cm<sup>2</sup> que fue hallado por Contreras y Owen de Contreras (1997a).

Figura 1  
Resultados de los valores promedios de Variación de Espesor a 2 horas, para los tableros aglomerados de vástago de plátano con adhesivo fenol formaldehído (FF) con resinosidad R10% y R13%, respecto a la Norma COVENIN N° 847-91.



Fuente: elaboración propia.

Figura 2  
Resultados de los valores promedios de la propiedad física de Variación de Espesor a 24 horas, para los tableros aglomerados de vástago de plátano con adhesivo fenol formaldehído (FF) con resinosidad R10% y R13%, respecto a la Norma venezolana COVENIN N° 847-91.



Fuente: elaboración propia.

Igual que se señaló en los puntos C2 y C3, al existir variabilidad de densidad en las probetas obtenidas e irregularidad en la etapa del proceso de elaboración del colchón, la figura 3 permite deducir que en los ensayos se encontraran valores que extrapolan los valores promedios del ensayo de Flexión Estática. Se aprecia en la figura que el tablero identificado como E (187,29 kg/cm<sup>2</sup>) de R10% y el tablero identificado como J (189,06 kg/cm<sup>2</sup>) de R13% de resinosidad, arrojaron valores promedios extremos que superan notablemente lo exigido por la norma.

A pesar de que en la presente propiedad mecánica de Flexión Estática los tableros cumplen con la Norma COVENIN N° 847-91, los valores son bajos en relación con lo que comúnmente se obtiene en valores de probetas de tableros aglomerados de partículas de madera sólida, todo ello a pesar de que en la presente investigación se obtienen valores altos, como los expuestos en la figura 3. Muestra de ello, y a modo de comparación, es el caso de la manufactura de tableros con el Caucho del estado Amazonas, Venezuela (*Hevea brasiliensis*), desarrollados por Garay et al. (2006). Los resultados promedios para la flexión estática en los tableros de densidad 0,600 kg/cm<sup>3</sup> fue de 184,51 kg/cm<sup>2</sup> a 220,53 kg/cm<sup>2</sup>, y para los tableros de densidad 0,800 g/cm<sup>3</sup> fue de 230,76 kg/cm<sup>2</sup> a 310,31 kg/cm<sup>2</sup>.

Estos bajos valores pueden atribuirse a la irregularidad de formas y tamaños de las partículas obtenidas en el proceso de transformación de las conchas o cascarones de vástago de plátano (seudo tallo) en la cortadora que está diseñada para sacar astillas o virutas de madera sólida. La

máquina viruteadora se encuentra ubicada en la Sección de Aglomerados del LNPF-ULA-MPPA. Esta irregularidad y diversidad de tamaños de partículas, especialmente muy pequeños con dimensiones no mayores de 10 milímetros y de una cantidad significativa de polvillo, pudo ocasionar que no se entrecuzaran o trabaran al momento del prensado, lo que podría contribuir a ofrecer menor resistencia al momento del ensayo y ocasionar la falla del tipo seca.

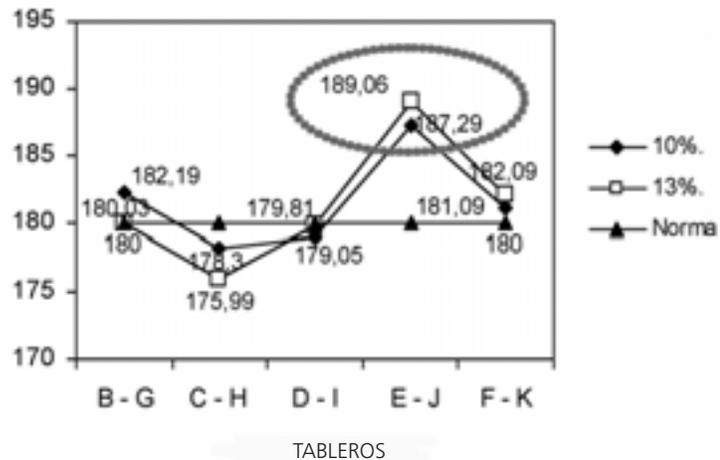
Por lo antes mencionado se recomienda en una futura investigación o proceso de manufactura industrializada prever que en el proceso de corte de partículas se diseñe una cortadora especial para cascarones de vástago de plátano según las indicaciones de tamaños expuestas por Moslemi (1974) y Maloney (1993).

#### C5. Propiedad Mecánica de Tracción Perpendicular.

En esta propiedad se conjugan aspectos técnicos de importancia, entre otros: la calidad de la superficie y traba de cada una de las partículas; la calidad del proceso de aplicación y humectación del adhesivo; la calidad de formación del colchón; la presión y tiempo de prensado adecuados, entre otros. Así se podrá garantizar una buena calidad futura del tablero respecto a la extracción de clavos y tornillos.

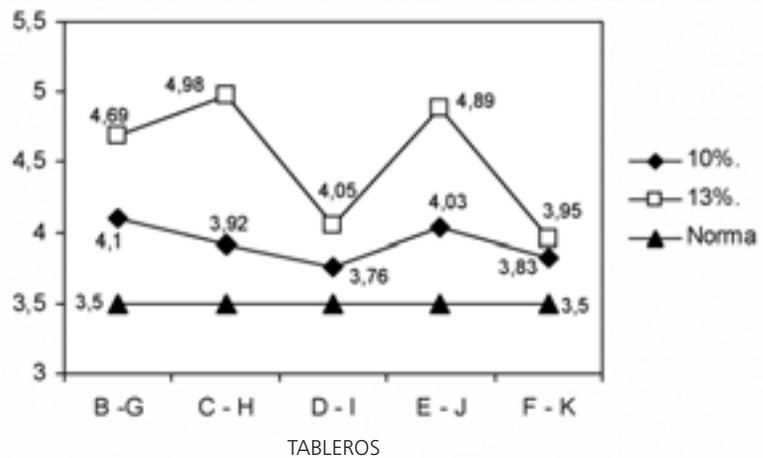
Otro detalle técnico, se relaciona con el punto de vista formal y estético. El adhesivo fenol formaldehído es de color rojo muy oscuro, razón por la cual se esperaba que su aplicación sobre las partículas de color pardo claro en las cantidades de R10% y R13% de resinosidad pudie-

Figura 3  
Resultados de los valores promedios de Flexión Estática (MOR) de los tableros aglomerados de vástago de plátano de resinosidad al 10% y 13% con la Norma COVENIN N° 847-91.



Fuente: elaboración propia.

Figura 4  
Resultados de los valores promedios de Tracción Perpendicular de los tableros aglomerados de vástago de plátano con adhesivo fenol formaldehído con resinosidad al R10% y R13%, respecto a la Norma Venezolana COVENIN N° 847-91.



Fuente: elaboración propia.

ran afectar y dar un aspecto negativo al tablero desde el aspecto formal. Se determinó que las cantidades aplicadas no afectan la coloración del acabado superficial final de los tableros, y que los mismos son muy agradables a la vista, y que el cambio de coloración es debido a la alta temperatura y tiempo a los cuales estuvieron sometidos durante el prensado.

En los ensayos de tracción perpendicular los resultados fueron excelentes, llegando a ser los mejores tableros aquellos fabricados con R13% de resinosidad, cuyo valor promedio fue de 4,51 kg/cm<sup>2</sup>. Éste es mayor que los valores de los tableros de R10% de resinosidad, cuyo valor promedio fue de 3,93 kg/cm<sup>2</sup>. Ambos tableros superan el valor mínimo de 3,5 kg/cm<sup>2</sup> estipulado por la Norma COVENIN

N° 847-91 para tableros de mediana densidad. Todo ello indica que sí existió una buena adherencia entre el adhesivo fenol formaldehído y las partículas de vástago de plátano. La figura 4 muestra, además de lo comentado, que existió una uniformidad entre los valores determinados en el ensayo sin tener la presencia de valores extremos que indiquen que haya existido un mal proceso de encolado. Es decir, se indica técnicamente que hubo buena adherencia entre el adhesivo y las partículas de vástago de plátano, y que definitivamente existió una correlación directa entre la cantidad de resina, la calidad de la impregnación de todas las partículas de diversos tamaños y parámetros de temperatura y tiempo de fraguado.

## Conclusiones y recomendaciones

Se concluye que existió gran variabilidad técnica en los procesos de manufactura de los tableros aglomerados de partículas de vástago de plátano con adhesivo fenol formaldehído (FF) con R10% y R13% de resinosidad. Aun así, ambos tipos de tableros superan las expectativas técnicas según las exigencias de la Norma Venezolana COVENIN N° 847-91 para tableros aglomerados de partículas de madera sólida, la proyección de uso de una materia prima alternativa en la manufactura de insumos para la industria de la construcción de edificaciones y de muebles, así como los valores de los esfuerzos de diseño de los tableros fabricados por Contreras y Owen de Contreras (1997a) con el mismo material y adhesivo urea formaldehído con R10%.

Los tableros con R10% de resinosidad respecto a los de R13% —exceptuando los ensayos de Tracción Perpendicular— obtuvieron en el resto de las propiedades físicas y mecánicas los mejores resultados de la presente investigación. Se recomienda de manera especial su uso en la fabricación de muebles y afines, así como también en la multiplicidad de cerramientos decorativos para espacios

interiores de edificaciones. De igual forma se recomienda realizar tratamientos preventivos con sustancias conservadoras contra el ataque de agentes xilófagos y contra la humedad de las partículas de vástago de plátano, con el fin de aumentar sus estándares de calidad y seguridad.

En futuras investigaciones donde se contemple la realización de tableros aglomerados a partir de partículas de vástago de plátano, se recomienda realizar tableros aglomerados con las mismas características técnicas de este estudio mejorando la uniformidad de las partículas y la posibilidad de realizar mezclas de partículas de vástago de plátano con las hojas, las conchas de los frutos y otras especies de madera sólida y gramíneas.

Por último, y con la vigencia tecnológica de la siguiente propuesta, se deben realizar estudios de factibilidad económica e industrial para la fabricación de tableros aglomerados de vástago de plátano a fin de conocer los costos de fabricación y producción industrial de los mismos de forma que se amplíen con gran fortaleza sus propias perspectivas competitivas comerciales y tecnológicas dentro del ya enriquecido mundo de la productividad de productos forestales alternativos.

## Referencias bibliográficas

- AITIM-Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y el Corcho (1994) *Guía de la madera para la construcción el diseño y la decoración* (AITIM) 1ª Edición. Edición Rústica. Madrid, España.
- AITIM-Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y el Corcho (1975) American Society for Testing and Materials. *Novolatile content of urea-formaldehyde resins solutions D1490-67-1973*. In *Annual book of ASTM standards*. Part 22: Wood and adhesives. Philadelphia. USA.
- ANFA (2006) "Importaciones de tableros de madera para satisfacer demanda nacional", *Diario El Nacional*, Cuerpo A, pág. 3. Caracas, Venezuela.
- Barrios E.; Contreras W. y Sosa M. (2008) *El Laboratorio Nacional de Productos Forestales (LNPF) y su rol histórico en la investigación tecnológica de la madera como material de construcción en Venezuela*. Universidad de Los Andes. Universidad Central de Venezuela. Universidad Nacional Experimental de Guayana. CODEPRE-ULA. Mérida Venezuela.
- Contreras. W. y Owen de Contreras, M. (1997a) "Tableros aglomerados de partículas de vástago de plátano (Musa, Grupo AAB, cv "Harton")", *Revista Forestal Latinoamericana* N° 22/97: 73-104 IFLA. Mérida Venezuela.
- Contreras. W. y Owen de Contreras, M. (1997b) "Utilización de la planta musácea Plátano (Musa paradisíaca) en la fabricación de tableros de partículas de plátano y cemento", *Revista Forestal Latinoamericana* N° 21/97: 67-93. Mérida Venezuela. IFLA. Mérida. Venezuela.

- Contreras, W.; de Contreras, M.; Cloquell V., Contreras Y. y Garay D. (2006) "Diseño de tableros de partículas de caña brava y adhesivo fenol-formaldehído (R 10% y R 13%)", *Revista Forestal Latinoamericana* N° 39, pp: 39-57. IFLA. Mérida, Venezuela.
- Contreras, W.; de Contreras, M. y Contreras Y. (2002) *Posibles incidencias de una planta agroindustrial de insumos constructivos a partir de residuos de plátano*. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Universidad de Los Andes. Mérida. Venezuela.
- COVENIN-Norma Venezolana (1991) Norma Venezolana para Tableros de partículas de madera, provisional N° 847-91. Caracas, Venezuela.
- CVG Proforca. (2007) [En Línea]: La construcción de viviendas con madera en Venezuela. Documento electrónico. Fecha de Consulta el 22/03/08. Disponible en: <http://www.cvgproforca.com>.
- DIN-Deustcher Industrie Normen (1996) DIN EN 317. DIN EN 322. Berlin. Germany.
- FAO (2002) *Yearbook. Forest Products 1996-2000*. FAO Forestry, Series 35. FAO Statistics Series N° 158. Rome. Italy.
- Garay, D. (1997) Tableros aglomerados de partículas. Trabajo presentado como requisito para ascender a la categoría de Profesor Agregado. Laboratorio Nacional de Productos Forestales, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela.
- Garay, D. (1988) Producción de tableros aglomerados de partículas a partir de mezclas de especies de los Llanos Occidentales. Tesis presentada para optar al Título Magister Scientae en Tecnología de Productos Forestales. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.
- Garay, D.; Durán, J.; Moreno, P.; Salazar, C. y Urrea, E. (2006) Fabricación de tableros aglomerados de partículas de (Hevea brasiliensis) caucho con resina sintética del tipo urea formaldehído. IV Congreso Forestal Venezolano. Upata, estado Bolívar. Venezuela.
- Maloney, T. (1977) *Modern Particleboard*. Miller Freeman Publications. San Francisco, EEUU.
- Maloney, T. (1993) *Modern Particleboard & Dry-Process Fiberboard Manufacturing*. Miller Freeman Inc. San Francisco, EEUU.
- Medina, A. (1975) Seminario sobre proceso de fabricación de tableros de partículas de madera. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Mérida, Venezuela.
- Moslemly, A. (1974) *Particleboard. Vol. I: Materials*. Southern Illinois. EEUU.
- Narendra, Y. (2005) "Biofibers from agricultural byproducts for industrial applications", *Trends in Biotechnol* 23: 22-28.
- Peraza F. y Peraza E. (2003) Mercado CE para Tableros y Casas de Madera. Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la madera y el Corcho-AITIM. Madrid, España.
- Peredo, M. (1988) "Fabricación de tableros de partículas para uso exterior", *Bosque*. 9 (1): 35-42.
- Schnee, L. (1969) *Plantas de Venezuela*. Ediciones CoBo. Caracas, Venezuela. University Press. Illinois. EEUU.

#### Agradecimientos

Los autores quieren expresar su agradecimiento al Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico de la Universidad de Los Andes (CDCHT-ULA), al Ing. For. MSc. Will Stayle Valero y a los Técnicos Peritos Forestales Elexides J. Marquez y Rolando Betancourt, así como a todo el personal que labora en sus distintas dependencias del LNPF-ULA-MPPA.



**CDCH-UCV**  
**1958 - 2008**

**50 AÑOS**

**fomentando, financiando  
y promocionando  
la investigación, la formación  
de recursos humanos  
y la difusión  
del quehacer científico**

## **PUBLICACIONES 2007**

Altez, Yara

**LA PARTICIPACIÓN POPULAR Y LA REPRODUCCIÓN DE LA DESIGUALDAD**  
(2ª. Edición)

Arenas, Nelly y Luis Gómez Calcaño

**POPULISMO AUTORITARIO: TRANSICIÓN POLÍTICA EN VENEZUELA 1999-2005**  
Coedición con el CENDES

Blanco, Carlos Eduardo

**EN RESUMEN: DISCURSO Y CONOCIMIENTO EN LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA**  
Coedición con el Vicerrectorado Académico

Calvo Albizu, Azier

**VENEZUELA Y EL PROBLEMA DE SU IDENTIDAD ARQUITECTÓNICA**  
Coedición con la Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Cerrolaza, Miguel

**EL MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS PARA INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS**

Espinoza, Martha

**LA ANATOMÍA ORIENTADA EN EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO  
DE LAS COMPLICACIONES LOCALES EN CIRUGÍA BUCAL**

Pacheco, José Germán

**AGRICULTURA, MODERNIZACIÓN Y CIENCIAS AGRÍCOLAS EN VENEZUELA.  
DE LA ILUSTRACIÓN BORBÓNICA A LOS ILUSTRADOS DEL GOMECISMO 1770-1935**

Paz Yanastacio, Francisco

**LAS ECONOMÍAS DE OPCIÓN COMO INSTRUMENTOS DE CONTROL DE RIESGO FISCAL**

Nuestras publicaciones pueden ser adquiridas en el Departamento de Relaciones y Publicaciones del Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico, ubicado en la Av. Principal de La Floresta, Quinta Silenia, La Floresta, Caracas.  
Teléfonos: 286.8648 (Directo) 284.7077 - 286.7666  
Fax: Ext. 244  
E-mail: publicac@movistar.net.ve

Igualmente, están a la venta en la librería de la Biblioteca Central, PB. Ciudad Universitaria, UCV.

Toda la información inherente al Programa de Publicaciones puede ser consultada en: [www.cdch-ucv.org.ve](http://www.cdch-ucv.org.ve)



## Tendencias de investigación y desarrollo en el área de diseño y construcción de edificaciones

Milena Sosa / Geovanni Siem / Maria E. Sosa / Carmen Barrios

Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción.

Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Central de Venezuela

Gloria Aponte

Asesora

Carmen Marrero

Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela

### Resumen

En este trabajo se presenta un resumen de los resultados alcanzados con la investigación "Sistema de Detección y Monitoreo sobre Tecnologías de Diseño y Construcción en Edificaciones. Diagnóstico de las Tendencias de Investigación y Desarrollo en los últimos 10 años", que tuvo por objeto detectar las tendencias tecnológicas en la investigación, producción y oferta de materiales, componentes y tecnologías para la construcción de edificaciones a través del análisis de los principales centros de I y D de los países que marcan la pauta de desarrollo de nuevas tecnologías: Estados Unidos, Canadá, Francia, Australia, Singapur y España. Así como los de aquellos latinoamericanos con mayor desarrollo e impacto en la economía regional como lo son: Brasil, Argentina, México, y Venezuela. Este sistema ayudará a mantener actualizada la red de investigadores que se desempeñan en el país en el área de estudio.

### Descriptor:

Inteligencia Tecnológica Competitiva; Información sobre actitudes de IyD en tecnología de construcción de edificaciones; Revistas en tecnología de construcción de edificaciones.

### Abstract

*In this essay we present a summary of the results achieved through the research titled: "Identification and Monitoring System of Building Design and Construction Technologies. Diagnosis of Research and Development Trends in the last 10 years", the purpose of which was to identify the technological trends in the research; production; and offer of materials, components, and technologies for the construction of buildings through the analysis of the main R&D centers of the countries that set development guidelines of new technologies: The United States, Canada, France, Australia, Singapore, and Spain; as well as Latin American countries which have the greatest development and impact on regional economies, such as: Brasil, Argentina, Mexico, and Venezuela. This system will aid in maintaining the country's researchers network up to date in this field.*

### Descriptors:

*Competitive Technological Intelligence, Information on R&D attitudes in the construction of buildings; Magazines on building construction technologies.*

Este artículo tiene como objeto presentar los resultados de la primera etapa de una investigación de grupo titulada "Sistema de Detección y Monitoreo sobre Tecnologías de Diseño y Construcción en Edificaciones. Diagnóstico de las Tendencias de Investigación y Desarrollo en los últimos 10 años" [Proyecto de Grupo n° PG02-32-5515-2004 financiado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico-CDCH de la Universidad Central de Venezuela-UCV] desarrollada por investigadores del IDEC-FAU-UCV (período comprendido entre junio 2005 y julio 2006) financiado por el Consejo de Desarrollo Científico y Tecnológico (CDCH-UCV)

La citada investigación, utilizando para su abordaje el Método de la Inteligencia Tecnológica y Competitiva, tuvo por objeto monitorear el entorno para detectar las tendencias tecnológicas en investigación, producción y oferta de materiales, componentes y tecnologías para la construcción de edificaciones.

Para llevar a cabo el estudio se tomó un período de diez años como tiempo de análisis, los años comprendidos entre 1996 y 2006. Para dicho período fueron analizados los principales centros de Investigación y Desarrollo (IyD) de aquellos países que marcan la pauta en el desarrollo de nuevas tecnologías: Estados Unidos, Canadá, Francia, Australia, Singapur y España, así como los de aquellos latinoamericanos con mayor desarrollo e impacto en la economía regional: Brasil, Argentina, México, y Venezuela.

TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN | Vol. 24 N° III | 2008 | pp. 27-32 | Recibido el 20/11/06 | Aceptado el 12/02/09

### Enfoque del estudio

El estudio se dividió en dos fases, la primera relacionada con la aplicación de la metodología Inteligencia Tecnológica Competitiva (ITC), la cual permite la búsqueda de información clave con el objeto de disminuir la incertidumbre y soportar una acertada toma de decisiones en diferentes ámbitos, tanto tecnológicos como de mercado. Su aplicación resulta útil en decisiones que permitan apoyar competencias técnicas y estimular los procesos de innovación en las empresas, como asociaciones, inversiones en productos y servicios, entre otros.

En una segunda fase se llevó a cabo un análisis exhaustivo de la información y la presentación final de la misma destacando los aspectos más resaltantes que apuntarán hacia el logro de los objetivos y alcance del proyecto.

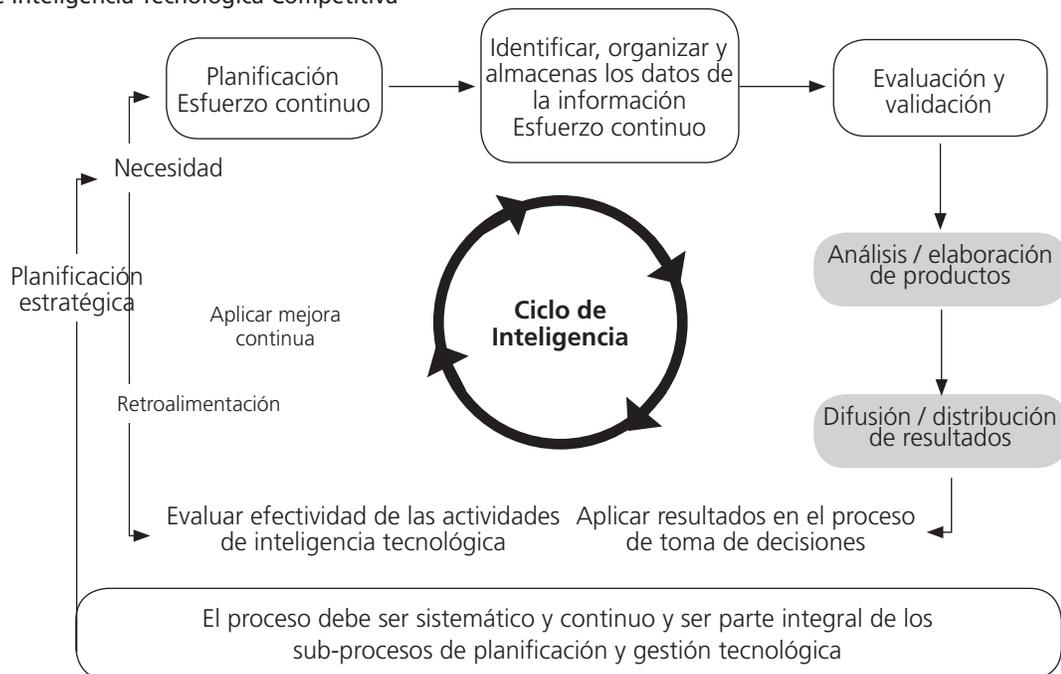
Con relación a la metodología ITC, ésta consta de cuatro fases fundamentales: planificación y dirección (de todas las actividades para llevar el proceso); colección que está relacionada con las etapas de búsqueda y almacenamiento de información; análisis de la información relevante y finalmente la etapa de difusión de los resultados obtenidos (véase gráfico 1).

Cada una de las etapas contiene una serie de actividades que conforman el proceso de ITC y que permiten lograr el éxito del mismo. Es muy importante tener en cuenta que una de las características fundamentales de este proceso es que debe ser sistemático y continuo y formar parte de los procesos de planificación de la institución donde se aplica ya que ello garantiza la aplicación de los resultados y la puesta en práctica de los mismos en la rutina de planificación de actividades dentro de las organizaciones.

Las fuentes de información utilizadas para llevar a cabo las búsquedas de información especializada fueron las siguientes:

- Páginas Web especializadas en el área de tecnologías de construcción en edificaciones; Consultas a las bases de datos internacionales: ICONDA (información en el área de construcción de edificaciones); y la base de datos Architecture DataBase (diferentes áreas relacionadas con la arquitectura).
- Trabajo de campo realizado a través del diseño y aplicación de una encuesta a las principales instituciones o grupos de investigación que realizan IyD en el área de tecnologías de construcción de edificaciones en Venezuela.

Gráfico 1  
Proceso de Inteligencia Tecnológica Competitiva



Fuente: Marrero, C.; Aponte, G. "Inteligencia Tecnológica Competitiva: Proceso Clave para la Toma de Decisiones". VI Coloquio de Tecnologías Aplicadas a los Servicios de Información. Margarita, Venezuela. 2002.

## Evolución de las actividades de investigación y desarrollo en tecnologías de construcción de edificaciones

Los parámetros estudiados para evaluar las tendencias en I+D en el sector de la construcción de edificaciones fueron: el número de publicaciones realizadas en el período de tiempo considerado, los tipos de fuentes de información utilizados para divulgar los trabajos técnico-científicos, las revistas especializadas más importantes, los países principales donde se lleva a cabo la mayor cantidad de investigaciones y que las difunden a sus pares a través de la revistas especializadas en el tópico.

Para detectar cómo han evolucionado las actividades de I+D en el área de tecnologías de construcción de edificaciones se recuperó la documentación relevante publicada a nivel internacional en los últimos 10 años. Para ello fueron diseñadas las estrategias de búsquedas adecuadas que permitieran recuperar con las palabras claves más importantes del área la documentación publicada por las instituciones que realizan investigación y desarrollo en el área.

La evolución de las publicaciones en estos últimos 10 años se muestra en el gráfico 2 en el cual se observa que el número de publicaciones se mantiene prácticamente constante a lo largo del período analizado.

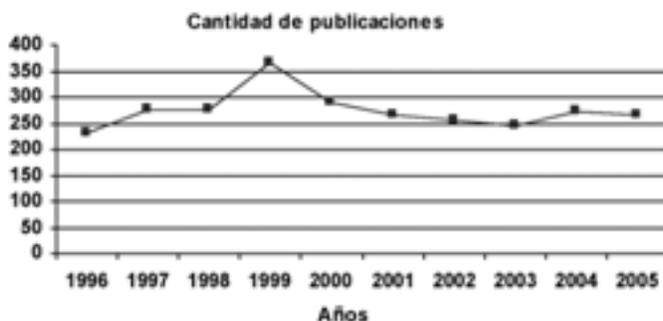
El tipo de publicación más utilizada para divulgar los trabajos técnicos en el área son los artículos técnicos,

tal como se observa en el gráfico 3; los artículos técnicos representan un 93% del total aproximado de 2.747 documentos.

Revistas de reconocido prestigio en el área de estudio son las siguientes: *Automation in Construction, Building, Building Design, Bauwelt, Cement and Concrete Research, Building & Environment, Building Research and Information, Construction and Building Materials, Durability of Building Materials, Energy and Buildings, INTRA, Architecture Ireland, D'Architecture, Canadian Architecture, Architecture'Journal, GA Document, AJ Focus, Architecture Asia, Advances in Cement Research, Material and Design, Landscape and Urban Planning, Architectural Design, Advanced Cement Based Materials, Building Science, Cement and Concrete Composites, Composite Structures, Design Studies, International Journal of Cement Composites and Lightweight Concrete, International Journal of Materials in Engineering Applications, Journal of Constructional Steel Research, Materials & Design.*

En el gráfico 4 se observa que el principal país en divulgar los trabajos de I+D en el área de estudio es Estados Unidos; entre los europeos destacan Alemania, Italia y España, así como dos países asiáticos: Australia y Nueva Zelanda. Es de destacar que el único país latinoamericano que se encuentra en este ranking es Brasil, cuya política en Investigación y Desarrollo estimula la difusión de los resultados de las investigaciones por medio de publicaciones.

Gráfico 2  
Evolución de las publicaciones científicas en el área de la construcción



Fuente: elaboración propia con base en los datos obtenidos en la investigación.

Gráfico 3  
Tipo de publicación



Fuente: elaboración propia con base en los datos obtenidos en la investigación.

Resulta importante indicar que las investigaciones desarrolladas en países latinoamericanos –más allá de su importancia científica– se difunden en revistas no reseñadas en bases de datos internacionales. Situación que perjudica a los centros de investigación de la región que no logran difundir sus resultados a un mayor universo científico.

Con relación a las áreas de investigación que generan mayor cantidad de publicaciones (ver gráfico 5) destacan aquellas vinculadas con las Tecnologías y Materiales de Construcción (38%), seguidas por publicaciones sobre Sistemas de Ventilación (31%).

Tendencias de investigación y desarrollo en el área de tecnologías de construcción de edificaciones por país

A continuación se presentan los rasgos principales que se desprenden del examen de algunos de los grandes problemas del sector construcción así como de las líneas de investigación en desarrollo de los principales centros de IyD.

a) Con relación a la evolución de las actividades de investigación y desarrollo a través de las publicaciones en el área de tecnologías de construcción de edificaciones:

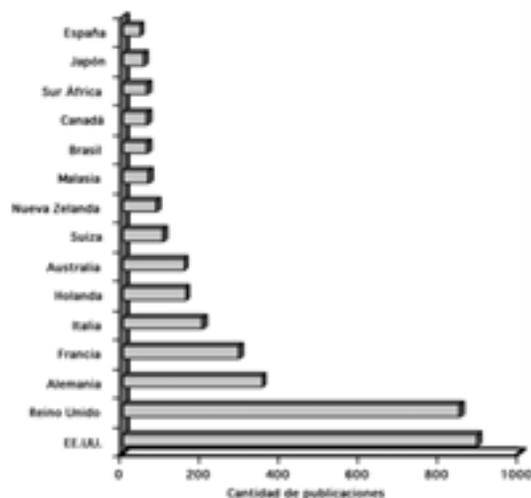
- Tendencia prácticamente constante de los trabajos técnicos científicos publicados durante el período estudio (1996-2005).

- El tipo de fuente de información más empleado para divulgar los trabajos técnicos-científicos es por medio de artículos publicados en revistas especializadas.
- Las revistas más utilizadas para publicar los trabajos técnicos científicos que son fácilmente accesibles a un mayor número de usuarios a través de las bases de datos internacionales provienen principalmente de los países desarrollados.
- Los países que han hecho un mayor esfuerzo para divulgar los trabajos de de IyD en el área son principalmente aquellos más desarrollados.
- Las investigaciones realizadas en los centros de IyD de los países latinoamericanos estudiados tienen reducidas oportunidades de ser publicadas ya que no cuentan con suficientes revistas técnicas especializadas y la mayoría de las que se editan no están indexadas en las principales bases de datos internacionales.

b) Con relación a las características más relevantes de los principales centros de investigación:

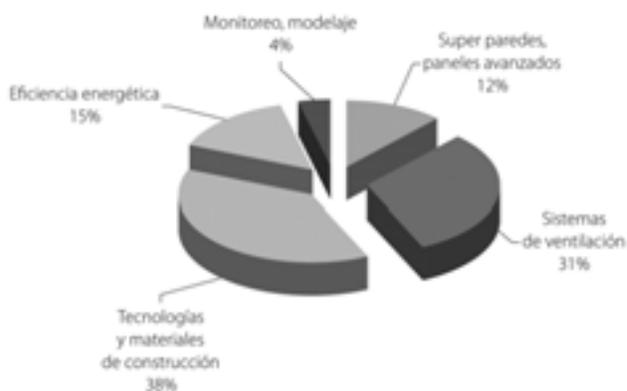
- Gran parte de los centros y/o instituciones de investigación y desarrollo en el área de estudio están adscritos a centros universitarios de educación superior.
- Un elevado número de los centros de investigación que tienen como misión investigar y desarrollar tecnologías para la construcción utilizan como estrategias para transferir el conocimiento generado a través

Gráfico 4  
Publicaciones científicas por país



Fuente: elaboración propia con base en los datos obtenidos en la investigación.

Gráfico 5  
Áreas de investigación por porcentaje de publicaciones



Fuente: elaboración propia con base en los datos obtenidos en la investigación.

del dictado de programas de formación continua de pre y postgrado.

- Los centros de investigación y desarrollo pertenecientes al sector académico en los países desarrollados mantienen convenios con instituciones públicas gubernamentales y reciben financiamiento en contraprestación de los servicios especializados ingresos extraordinarios que pueden llegar a ser mayores que los ordinarios. Así mismo reciben financiamiento de empresas privadas a objeto que desarrollen investigaciones aplicadas a problemas concretos por ellas presentadas.
- Los centros de investigación en los países latinoamericanos estudiados presentan una reducida vinculación económica con instituciones públicas (a parte de lo asignado por presupuesto ordinario). Tampoco establecen vínculos de cooperación empresas privadas.

c) Con relación a las tendencias generales y específicas en la producción de componentes y de técnicas constructivas, de acuerdo a las principales áreas en donde se están publicando trabajos técnicos científicos las tecnologías constructivas y los materiales de construcción son principalmente el objeto de estudio de los investigadores adscritos a los centros de I+D. Las líneas de investigación más representativas tomando en cuenta los centros y/o instituciones de I+D de los países desarrollados están vinculadas con los objetivos de un desarrollo sustentable, ello principalmente generado por las directivas y exigencias gubernamentales. Se determinaron las siguientes tendencias generales:

- Se desarrollan un alto número de investigaciones que buscan la protección del medio ambiente y la lucha contra todas las formas de contaminación.
- Se investiga en la economía de materiales en el proceso productivo sobre todo cuando éstos provienen de reservas no renovables.
- Se trabaja en el reciclaje de los materiales de construcción.
- El ahorro energético tanto en el proceso de producción como a lo largo de la vida del edificio es explicitado desde los objetivos investigativos.
- Se trabaja arduamente en el incremento de la exigencia "calidad" tanto a nivel de vida del producto como de la obra construida.

d) Con relación a los Componentes y Técnicas Constructivas se determinaron las siguientes tendencias:

- El producto fabricado in situ a partir de materias amorfas está prácticamente erradicado de las investigaciones

- Se destaca una marcada e irreversible tendencia a investigar sobre la producción de los componentes constructivos por medios industriales. Con ello, se desea controlar con precisión el proceso de fabricación, la calidad y los costos de producción.
- La búsqueda de componentes constructivos cada vez más especializados específicos para usos bien determinados.
- El diseño de componentes conformados por materiales altamente especializados con el objeto de economizar materias primas y optimizar sus prestaciones técnicas. Componentes multifuncionales que incorporan diversos parámetros tales como: aislamiento térmico y acústico, resistencia, impermeabilización, resistencia al fuego, etc.
- Los componentes constructivos, tema importante de las investigaciones, tienden a ser más "ecológicos" en los materiales que los constituyen, en sus procesos productivos, en su empleo así como en sus ciclos de vidas útiles.
- Desde el momento en que se conciben los componentes se insiste sobre la simplificación de la puesta en obra y el acortamiento de los plazos de construcción como estrategia para reducir costos finales.
- Las investigaciones se orientan a la fabricación "a la medida" de los productos constructivos, esta tendencia es creciente e irreversible debido principalmente a la automatización.
- Se incorpora el factor técnico-económico, se insiste desde la formulación en una determinada relación calidad/costo de producción/costo de instalación/costo de mantenimiento/precio de venta.

## Conclusiones

El artículo tiene como objeto presentar el conocimiento generado por obtener un panorama global de las principales tendencias mundiales en cuanto a las líneas de I+D y los centros de investigación principales que dictan las pautas en el área con el objeto de permitir a los centros de investigación nacionales, entre ellos al Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC), acceder a una referencia mundial y un modelo de comparación con la finalidad de diseñar o planificar los programas de investigación y desarrollo acorde con las principales tendencias mundiales que están sucediendo en el área, ajustándose así de una forma más adecuada a los cambios tecnológicos.

cos que se avecinan y planificar los recursos adecuados de acuerdo con las líneas de investigación establecidas como de mayor interés o impacto.

Los temas generales que se destacan como objeto de interés investigativo de son los siguientes:

- Nuevas tecnologías y componentes constructivos multifuncionales.
- La eficiencia energética integral desde la producción del componente o técnica constructiva hasta su incorporación en la obra construida.
- Requerimientos de habitabilidad especialmente en lo relacionado con el confort de las edificaciones y con el desempeño eficiente de las edificaciones con relación a la energía.

Entre las conclusiones más relevantes que se desprenden de la información analizada, destacan las siguientes:

- Se evidencia que la evolución de los trabajos publicados en el área presenta una tendencia prácticamente constante siendo los artículos en revistas técnicas especializadas el tipo de fuente de información más importante para divulgar los avances técnicos.
- La mayoría de los más importantes centros de I+D pertenecen a países que destinan un alto porcentaje de su PIB a la investigación.
- Los Estados de los países mayormente desarrollados establecen las áreas prioritarias para el país y es por medio de programas de estímulos e incentivos como logran que los centros de investigación orienten los recursos hacia esas áreas prioritarias.
- Las normativas constructivas establecidas por una gran parte de los países desarrollados obligan a los industriales del sector construcción a asociarse con Centros de I+D con el objeto de adecuar sus productos so pena de perder su cuota de mercado.
- De los países analizados, Estados Unidos es el que presenta la mayor cantidad de centros de I+D en el área y además mantiene programas nacionales financiados por el Estado. Igualmente, Australia y Canadá también

tienen programas nacionales e institutos de investigación financiados por el gobierno nacional realizando trabajos en el área de estudio.

- Las universidades juegan un papel muy importante en la investigación y desarrollo de las tecnologías de construcción de edificaciones ya que gran parte de los centros de investigación del área se encuentran dentro de las universidades.
- El área que presenta la mayor cantidad de trabajos publicados es la de tecnologías y materiales de construcción.

El estudio destaca que los países latinoamericanos se encuentran rezagados en lo que se refiere a la publicación de sus resultados de investigación. Ello podría indicar que se está realizando poca inversión en actividades de I+D; también que el número de revistas especializadas son insuficientes, o que el empleo del español dificulta acceder a los servicios de difusión internacionales y en consecuencia a su indexación, por lo cual se recomienda que los gobiernos de los países en desarrollo destinen mayores recursos para el financiamiento de las investigaciones así como para incentivar la difusión de sus resultados por medio de una política de apoyo económico a las revistas científicas.

Finalmente, se determinó la necesidad de instrumentar un sistema de detección y monitoreo de la información relacionada con las tendencias de I+D en el área del diseño y construcción de edificaciones en tiempo real con el fin de asesorar a los investigadores del país para evaluar sus líneas y proyectos de investigación a la luz de la situación mundial.

Este sistema ayudará a mantener actualizada la red de investigadores que se desempeñan en el país en el área de estudio, y contribuir así a tomar las acciones adecuadas en cuanto a las líneas de investigación más relevantes que deben abordar así como también hacer seguimiento a los nuevos desarrollos.

## Referencias bibliográficas

Marrero, C.; Aponte, G. (2002) Inteligencia Tecnológica Competitiva: proceso clave para la toma de decisiones. VI Coloquio de Tecnologías Aplicadas a los Servicios de Información. Margarita, Venezuela.

### Agradecimientos

Al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CDCH) de la UCV, por el apoyo financiero al Proyecto de Investigación N° PG 02-32-5515-2004. Al Centro de Documentación e Información del Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (FONACIT), por permitir el acceso a las bases de datos internacionales.

# Variables cualitativas y cuantitativas que inciden en la transformación de los *Block* de departamentos. El caso chileno

Rebeca Velasco

Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Central de Venezuela

Especial agradecimiento a las universidades, entes públicos y privados que generosamente nos facilitaron información de importancia sobre la temática de la vivienda económica en Chile la cual pudo plasmarse en este escrito.

## Resumen

El siguiente trabajo da a conocer parte de una investigación realizada en el marco del Doctorado en Arquitectura de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela y versa sobre el proceso de transformación de la vivienda popular urbana de mediana altura tipo *Block* de departamentos que surge como consecuencia del proceso de producción de vivienda social en Chile en las últimas décadas que ha tenido un fuerte impacto desde el punto de vista físico, social, ambiental y legal.

El debate sobre este tema debe ser una obligación para los arquitectos, académicos y los actores públicos que dirigen la política habitacional, con el fin de prestar especial atención al proceso de transformación que ocurre en esta tipología de edificaciones residenciales.

## Abstract

*The following essay presents part of a research carried out in the Architecture Doctorate in the Faculty of Architecture and Town Planning of the Universidad Central de Venezuela and deals with the transformation process of medium-height, apartment-block-type, popular urban housing, which arises as a consequence of the production of grass-roots housing in Chile in the last decades, that has had a strong physical, social, environmental, and legal impact on the country.*

*The debate on this topic should be mandatory for the architects, academics, and public figures who lead housing policies, in the aim to draw special attention to the transformation process that takes place in this type of residential building.*

*"No creo que se necesite un arquitecto para construir estas casas: a mí el primer piso me lo hizo un vecino que entiende de ladrillo, y el segundo lo hice yo mismo, que soy auxiliar de aseo"*

La transformación de la vivienda popular urbana<sup>2</sup> de mediana altura<sup>3</sup> se presenta mayoritariamente en las viviendas multifamiliares tipo "*block*"<sup>4</sup>, construidas e insertas dentro de uno de los programas de la política de vivienda del estado chileno denominado Programa de Viviendas Básicas (PVB). Se entiende por transformación el hecho de cambiar de forma a algo, y en este caso lo asociamos directamente con el concepto de ampliación, ya que ello refiere la acción de extender o dilatar en tamaño mayor que el del original. En efecto, cuando observamos las modificaciones o cambios en la imagen que proyectan estas edificaciones, las denominamos transformaciones como un cambio que sucede a partir de un proceso de ampliación y que no forma parte del proyecto original.

El texto presenta una visión general del problema –en forma descriptiva y basada en la revisión documental de los principales centros de información de universidades y organismos públicos<sup>5</sup>–, seguido con una muestra sucinta de la historia que remite a la política de vivienda en Chile a partir del siglo XX.

## Descriptores

Vivienda Popular Urbana de mediana altura; *Block* de departamentos; Ampliación y transformación de la vivienda popular.

## Descriptors

*Medium-height popular urban housing; apartment block; Expansion and transformation of popular housing.*

TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN | Vol. 24 N° III | 2008 | pp. 33-49 | Recibido el 23/05/06 | Aceptado el 15/09/08

Seguidamente, el desarrollo del escrito se fusiona con la presentación de uno de los programas de la política de vivienda que, como bien lo expresan los textos, contribuyó a saldar en parte el problema cuantitativo<sup>6</sup> de la vivienda en Chile pero ha sido el germen de la transformación de las edificaciones multifamiliares de mediana altura. A partir de ella se muestra la problemática de la vulnerabilidad como consecuencia de las ampliaciones.

Como aspecto relevante se exponen dos interesantes casos inherentes a la temática y que han sido desarrollados por el Instituto de la Vivienda de la Universidad de Chile (INVI), el primero: una propuesta aplicada, y el segundo: un estudio de caso.

Para finalizar, se trata el tema legal de las transformaciones de las edificaciones y algunos casos comunes de otras ampliaciones, culminando con las consideraciones finales y una discusión sobre la temática para reflexiones futuras.

## Una visión general

El PVB modalidad SERVIU<sup>7</sup> por su permanencia y duración es uno de los programas oficiales más importantes implementados en Chile durante los gobiernos de la Concertación, por la inversión efectuada en él y por la cantidad de viviendas construidas durante más de quince años de su creación. Su puesta en marcha data de 1984, y se establece que la vivienda básica es la primera etapa de una vivienda social financiada con recursos públicos cuyo objetivo es resolver los problemas de marginalidad habitacional de los sectores de mas bajos ingresos, mediante radicaciones y erradicaciones de campamentos<sup>8</sup> (MINVU, 1980, p. 63), sin embargo, el programa originario data de 1975 cuando fue llamado Programa de Vivienda Básica: Situación de Marginalidad Habitacional, en el gobierno de Augusto Pinochet (MINVU, 2004, p.198).

El PVB ha sido bastante exitoso en cuanto a la cantidad de viviendas construidas, siendo una de las herramientas fundamentales para el logro de reducción del déficit habitacional en ese país, entendiéndose con ello que ha sido posible “solventar parcialmente” la necesidad de albergue y abrigo de los más necesitados aunque ello ha ocurrido en detrimento de la calidad, creando un negativo impacto social, urbano, ambiental y tecnológico sobre todo en la Región Metropolitana, donde el tema de

la movilidad de las familias para acceder posteriormente a una vivienda en mejores condiciones resulta una situación ilusoria por los precios que se manejan en el mercado inmobiliario.

Por lo tanto, durante la primera mitad de los años noventa son incrementadas sustancialmente las exigencias de urbanización y la dotación de espacios públicos. Durante el segundo gobierno de la Concertación se tuvo como objetivo el aumento en los estándares de diseño, materialidad<sup>9</sup> y superficie (MINVU, 2004, p. 242), sin embargo, pareciera que los logros en cuanto a calidad no fueron significativos.

El arquitecto Alfredo Rodríguez, de la ONG SUR<sup>10</sup>, en una entrevista realizada por la televisora chilena<sup>11</sup> a finales del año 2005 expresó: “los gobiernos de la concertación le dieron de esta forma una primera respuesta al problema de la vivienda”, no obstante, también mencionó que en la actualidad se presentan innumerables problemas en los que se han llamado “Los Con Techo”, y sobre el particular vamos a ahondar en el desarrollo del texto, ya que su relación con los hechos de transformación son inseparables.

El citado arquitecto expresa que el problema cualitativo de las viviendas construidas es tan significativo que la vivienda y el déficit han pasado de ser un problema de “Los Sin Techo”, a ser considerados “Los Con Techo” el gran problema social habitacional. Igualmente afirma que las viviendas para los sectores pobres, producto de las políticas de financiamiento habitacional vigentes durante las últimas décadas, son deficientes. Se trata de casas o departamentos terminados, pequeños, que no se adaptan a las necesidades cambiantes de las familias. Los residentes se ven obligados a modificarlos y ampliarlos fuera de toda norma legal o de seguridad (fotos 1, 2 y 3). Los residentes –casi un millón de personas– están insatisfechos: dos tercios quiere irse y no tienen otra opción que quedarse, una de las causas de la transformación de los block de departamentos, ya que mayoritariamente es el tipo de vivienda que se ha construido en los últimos tiempos. El *stock* construido hoy en día es un problema habitacional y social.

Al ver lo que ha ocurrido y sigue ocurriendo en estas edificaciones, hay que tener presente que la política de vivienda debe enfocarse principalmente en un orden social, técnico y cultural y no exclusivamente desde una perspectiva predominantemente cuantitativa y financiera, como se ha venido abordando.

## Un poco de historia

La acción habitacional del Estado en Chile se remonta a principios del siglo XX, cuando, a partir de la devastación causada por el terremoto de la ciudad de Valparaíso (1906) fueron promulgadas las primeras leyes de corte higienista que regulaban la construcción de las viviendas obreras. Desde esa época, la producción de vivienda social se vio enfrentada permanentemente a un creciente y crítico déficit. Es así como la acción se centró en la provisión de las condiciones higiénicas mínimas (dotación de una envolvente, agua potable, alcantarillado) y una creciente incorporación de la racionalización en el diseño, llegando en algunos casos a extremos en términos del uso de los

espacios (Pelegrín, 1993, citado por Toro, Jirón y Goldsack, 2003, p.10)

Siguiendo en el tiempo hasta el año 2000, se implementan programas de racionalización e industrialización como respuesta al creciente déficit habitacional y se realizan estudios y evaluaciones en el ámbito del diseño, la funcionalidad y la producción de viviendas con el objeto de verificar el comportamiento físico ambiental de las viviendas producidas por el Estado. Estos procesos de investigación fueron abandonados en los años setenta y es en estos últimos años cuando ha surgido el interés por reconsiderar los aspectos de calidad en la vivienda, vista la extrema situación de precariedad de la vivienda formal para la clase popular.

Foto 1

Ampliación externa de un departamento ubicado en el segundo piso de una edificación multifamiliar tipo block de tres plantas, realizada directamente por los habitantes, con estructura metálica y cerramiento de ladrillos.



Fuente: Rebeca Velasco, 2006.

Foto 2

Ampliación externa de un departamento ubicado en el segundo piso de una edificación tipo block, con apoyos muy esbeltos y cerramiento de tablas de madera



Fuente: Rebeca Velasco, 2006.

Foto 3

La necesidad de espacio de la familia se manifiesta en esta imagen en una ampliación tipo "caja suspendida" que nos recuerdan la vivienda tipo palafito, que emerge del perímetro del departamento del último piso de una edificación del tipo block. La estructura de apoyo son elementos metálicos de poca sección y el cerramiento es de yeso-cartón.



Fuente: Pablo Fuentes

Este abandono da cuenta del cambio manifiesto del rol del Estado en los últimos tiempos –sólo como gestor y dador de subsidios–, donde se observa como resultante la reducción de los estándares de diseño y construcción en las viviendas, siendo la reducción del déficit habitacional –lo cuantitativo– el único y primordial objetivo, dejando de lado el bienestar y las expectativas de las personas.

### La política de vivienda: su aplicación

El Estado chileno, a través de su política de vivienda y el PVB modalidad SERVIU, le otorga a la población de escasos recursos económicos<sup>12</sup> un subsidio habitacional para la adquisición de una vivienda. Este subsidio se materializa en un bono o certificado mediante el cual –a través del canje de ese bono– la familia puede adquirir su vivienda a libre elección en el mercado. Sin embargo, las tipologías que ofrecen las empresas constructoras privadas y mayoritariamente dueñas de los terrenos no varían en su propuesta de diseño, por lo tanto la diversidad y la selección tienden a ser nulas, por lo que sobreviene la resignación.

La tipología constructiva de las viviendas disponibles para este estrato de la población se presenta muy reducida, es decir, la oferta existente es de solamente tres modalidades, viviendas tipo A, B y C<sup>13</sup>, no se presentan diversidad

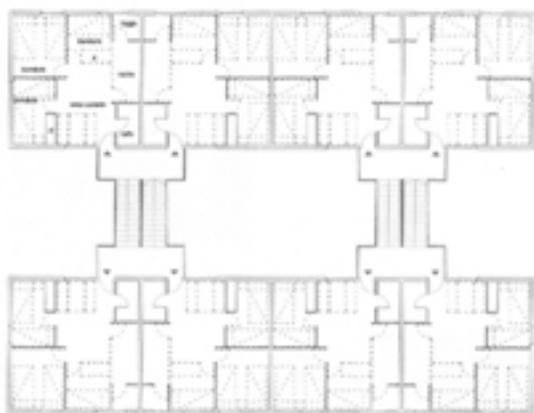
en el diseño ni en su planteamiento formal –homogenización y estandarización–, no se toman en cuenta las necesidades de la familia<sup>14</sup>, mucho menos las de cada uno de los miembros que la conforman –el cliente es desconocido–, lo que genera insuficiencia de espacio con limitadas posibilidades de expansión, conversión y flexibilidad en el diseño (INVI, 2005, pp. 24-25).

El grupo de estas viviendas, las que nos interesa resaltar en este trabajo, que se identifica bajo la “tipología C”, son edificios de tres o cuatro pisos sin ascensor y diseñados a partir de una plantilla común de dos paralelepípedos regulares enfrentados, y unidos por una o dos escaleras de doble circulación (foto 4).

La construcción masiva de estos edificios, llamados block, se debe a la escasez y al alto valor del suelo urbano, y a la necesidad de solventar –en forma muy precaria– la vivienda de los llamados “allegados” o que viven en campamentos. Dada esta situación, los constructores privados contratados por los SERVIU mediante licitación pública, con el objetivo de reducir al máximo los costos asociados a la vivienda han desplazado en muchos casos la oferta hacia las áreas periféricas de las ciudades, donde los servicios y el transporte son muy costosos y deficientes.

El apartamento que se ofrece en nuestro caso de interés, formando parte de un conjunto habitacional urbanizado y equipado –en algunos de los casos– con juegos infantiles, sede social y arborización, tiene una superficie máxima de 38-42m<sup>2</sup> y se describe con disponibilidad de

Foto 4  
Tipología común de los block de vivienda tipo C.  
Nota: La escalera no es techada.



Fuente: Leonardo Robles, 2003.

tres dormitorios y con un precio aproximado de 230 UF y con un subsidio del Estado de 140 UF máximo (MINVU, 2004, p. 256). A pesar de lo citado se pueden observar múltiples conjuntos residenciales inconclusos, con grandes zonas vacías propicias para la invasión.

Por otra parte, el PVB entrega soluciones habitacionales, sin considerar un proceso de crecimiento o mejoramientos posteriores para las viviendas, razón por la cual los beneficiarios no pueden optar a un segundo subsidio habitacional, lo que significa una fuerte limitación económica y gran restricción de las posibilidades para mejorar su condición habitacional, que por demás es absolutamente precaria, vale decir, “lo irregular de lo formal”.

Esta tipología C<sup>15</sup> de Viviendas Básicas de la cual ya se ha hecho mención, surgió masivamente a finales de los años ochenta, aumentando la relevancia del problema debido a lo precario de su calidad, por lo cual hay que alertar que de no intervenir técnicamente este programa –no sólo teniendo en cuenta el objetivo básico de saldar el problema cuantitativo de la vivienda de los más pobres, sino pensando en la relevancia de lo cualitativo, e iniciando acciones para solventar las deficiencias en el diseño y la construcción de estas edificaciones– se seguirán construyendo pésimas viviendas que se convertirán en viviendas de carácter “definitivo y permanente”, plagadas de vicios técnicos y altamente vulnerables, con el consiguiente deterioro del parque habitacional existente y que obliga al habitante a ejercer acciones de transformación en ellas para poderlas adaptar a sus necesidades.

## La vulnerabilidad

Desafortunadamente, desde el inicio de la construcción de estos block se encuentra presente el tema de la vulnerabilidad. Las bajas especificaciones de los materiales constructivos y el incorrecto diseño estructural traen consigo grandes debilidades en el objeto primario de la vivienda, el resguardo.

“La solución arquitectónica de estos Block se define como una obra gruesa habitable, cuya superficie se establece según estándares mínimos asociados al valor de las viviendas, lo que ha determinado la generación de ampliaciones descontroladas que producen severos problemas estructurales, funcionales y de deterioro de la imagen urbana entre otros. Este fenómeno es recurrente en todas las tipologías de Viviendas Básicas y creciente en todo el país, pero adquiere mayor gravedad en la tipología C de dicho programa habitacional, correspondiente a viviendas de tres o cuatro pisos ... en esta tipología, el deterioro de la imagen de los conjuntos afecta en mayor grado la calidad residencial y las ampliaciones debilitan la estructura de los bloques, poniendo en riesgo la seguridad de los habitantes” (Sepúlveda y otros, 2005, p. 88) (fotos 5 y 6).

Los fuertes temporales ocurridos en el año 1997 fueron muy lamentables pero aleccionadores en materia habitacional, dado que las construcciones se vieron muy afectadas producto de los mínimos estándares y especificaciones de calidad desde su construcción inicial (foto 7). A ese respecto vale destacar que, según la CEPAL, los

Foto 5  
Vista de la transformación de varias edificaciones, con ampliaciones aisladas ejecutadas por las mismas familias.



Fuente: Leonardo Robles, 2003.

Foto 6  
Vista de la transformación de varias edificaciones, con ampliaciones aisladas procuradas por las mismas familias. Urbanización Los Quiyalles



Fuente: Rebeca Velasco, 2006.

estándares en las viviendas disminuyen cuanto más bajo es el costo final de las mismas.

Igualmente, después del impacto ocasionado por el sismo del año 1985, es imprescindible y de obligatorio cumplimiento la revisión del proyecto y cálculo estructural por parte de especialistas y del municipio antes de la ejecución de obra, con lo que se pretende tener un mayor control sobre el cumplimiento de las normas.

“A pesar de las restricciones del diseño inicial de la vivienda y de la normativa vigente, las edificaciones muestran todo tipo de ampliaciones informales. La gran mayoría de los beneficiarios “con techo” construye algo adicional, casi tan grande como la vivienda original. Los riesgos de terremotos, incendios o de multa municipal no frenan la necesidad urgente de más espacio. Estas ampliaciones son nuevas callampas<sup>16</sup> que ocupan antejardines, pasajes y espacios comunes; o burbujas adosadas a las fachadas y apoyadas en palillos enclenques” (Rodríguez y Sugranyes, 2005, p. 64).

Chile es un país con alto riesgo sísmico<sup>17</sup>, y las ampliaciones realizadas en estos bloques significan un riesgo potencial para sus habitantes y la ciudad (foto 8). Debido a esta situación y a la preocupación expresada por investigadores, académicos y organismos del Estado, se realizó una interesante experiencia de ampliaciones coordinadas y

técnicamente factibles en una urbanización popular llamada Los Quillayes (foto 9), con el objeto de que pueda ser reproducido como una alternativa<sup>18</sup> en otras edificaciones y así contribuir a mejorar la situación del parque edificado que en el tiempo está siendo transformado libremente. Con esto apoyamos lo dicho por Rodríguez y Sugranyes, a saber, que si se reconoce que el *stock* existente es un problema, podemos decir que se ha cumplido una primera etapa: los sin casa tienen techo; la tarea ahora es hacer de ese techo una vivienda digna.

### Dos casos del INVI<sup>19</sup>

1. Los Quillayes: un ejemplo de coordinación interdisciplinaria e interinstitucional para la ampliación de los block de viviendas<sup>20</sup>.

El conjunto Los Quillayes<sup>21</sup>, construido por etapas a partir del año 1985, se ubica en el sector sur poniente de la comuna La Florida, con un total de 365.373 habitantes<sup>22</sup> y 70.200 hectáreas de terreno. La Florida es la tercera de mayor población del total de 34 comunas que integran la Región Metropolitana, donde se emplaza un total de 3.027 apartamentos resueltos en edificios de tres pisos de altura.

Foto 7  
Urbanización Puente Alto, Chile por defectos de calidad, las viviendas están muy afectadas por las fuertes lluvias. Aquí se evidencia la precariedad de estos block, cuyo efecto tiene como causa el querer saldar la cantidad de viviendas en detrimento de su materialidad.



Fuente: Pablo Fuentes, UCI.

Foto 8  
Urbanización Los Quiyalles, Chile. Ampliaciones anárquicas que ponen en riesgo la totalidad de la edificación y por consiguiente de sus habitantes. Véanse las ampliaciones resaltadas en la imagen por ambas fachadas de la edificación, cada una es diferente con respecto a la otra.



Fuente: INVI-UCI, 2006.

Ampliación →

La idea central de llevar a cabo esta experiencia entre el gobierno central, el gobierno local, el Instituto de la Vivienda, actores privados como distintas ONG, la Corporación Habitacional de la Cámara Chilena de la Construcción y actores locales, principalmente los habitantes, es demostrar la existencia de una problemática y la posibilidad de unir esfuerzos para mejorar esa situación en forma coordinada y con riesgo controlado.

El objetivo general del proyecto se planteó con mucha claridad, partiendo de la premisa de elevar la calidad de vida y el estándar habitacional de las familias que residen en las viviendas preexistentes con el propósito de aportar

en la generación de un nuevo programa<sup>23</sup> público de ley de mejoramiento del parque habitacional construido.

Para ello se fijó como meta constructiva incrementar los estándares de superficie habitable por núcleo familiar, resaltando la importancia de la normativa que regula los conjuntos habitacionales acogidos en la Ley de Propiedad Horizontal. En este caso una de las ideas fue promover el conocimiento popular de la Ley de Copropiedad Inmobiliaria<sup>24</sup>, y de las condicionantes de diseño estructural y constructivo a la edificación, formulando recomendaciones de carácter normativo.

Foto 9  
Proyecto y Ejecución de la obra correspondiente a las ampliaciones de los block de la Urb. Los Quiyalles, Esta ampliación corresponde a una habitación matrimonial adicional en cada apartamento.



Ampliación



Fuente: INVI-UCI, 2006.

La experiencia se llevó a cabo exitosamente (foto 10), y las principales necesidades espaciales que plantearon sus habitantes según su prioridad a objeto de ser tomadas en cuenta para decidir sobre la ampliación fueron las siguientes:

Primera Prioridad:	91% ampliación de dormitorios
Segunda Prioridad:	38% espacio para un lavadero 30% ampliación del baño el
Tercera Prioridad:	26% ampliación de la cocina

“La propuesta de ampliación debe considerar simultáneamente aspectos de diseño, estructurales y constructivos, con aspectos financieros y normativos realistas que permitan acoger las inquietudes de la población. Se trata de resolver al máximo las necesidades de espacio a través de soluciones económicas que optimicen los elementos existentes –constructivos y estructurales– respetando las condiciones normativas propias del emplazamiento” (Sepúlveda y otros, 2005, p. 102).

El caso Los Quillayes<sup>25</sup> intenta aportar al mejoramiento de la calidad residencial, a través del aumento de la superficie útil de las viviendas en conjuntos de bloques a media altura. Precisamente, la falta de superficie interior es una de las principales necesidades habitacionales en estas tipologías, por lo cual numerosas familias residentes ya habían ampliado sus apartamentos por cuenta propia.

La propuesta demuestra que es posible abordar el mejoramiento del parque habitacional existente, incluso aquel en calidad de copropiedad. “Las expectativas surgidas en los habitantes de éste y otros conjuntos habitacionales, con respecto a la repetición de esta acción en sus viviendas, deja en evidencia ésta necesidad y confirma que la vivienda corresponde a un proceso habitacional que no termina con su ocupación una vez que es entregada, sino que continúa un desarrollo que permite su adaptabilidad en el tiempo, conforme a los requerimientos de cada familia” (Sepúlveda y otros, 2005, p.123).

Ahora bien, luego este importante proceso y hasta la actualidad, resulta interesante dar a conocer que las familias siguen ampliando aún más sus viviendas en otros lugares del perímetro del apartamento. El proceso de transformación no se detiene.

### El diseño y la construcción de los Block: un estudio sobre el Programa SERVIU

Adicionalmente, también el INVI realizó un estudio titulado Sistema de Medición Satisfacción Beneficiarios Viviendas<sup>26</sup>, a solicitud del MINVU, que tuvo como objetivo general evaluar la satisfacción residencial de los usuarios del programa de Viviendas Básicas Modalidad SERVIU y en el cual, “entre las principales deficiencias que destaca el estudio, se señala la insuficiente superficie útil construida; existencia de redes e instalaciones sanitarias defectuosas; deficiencias constructivas; déficit de equipamiento y áreas verdes; espacios residuales sin control espacial y con gran deterioro; importantes problemas de convivencia entre vecinos y poca privacidad en el interior de las viviendas, entre otras. Estas deficiencias podrían generar lamenta-

Foto 10  
Vista de la obra de ampliación de una agrupación de block de viviendas de la Urb. Los Quillayes.



Fuente: INVI-UCL, 2006.

bles consecuencias humanas, sociales y económicas para el país, incrementando la vulnerabilidad en caso de catástrofes como incendios o terremotos” (INVI, 2005, pp. 11-12), dados los altos porcentajes de las transformaciones realizadas por los beneficiarios, entre otros factores, por los insuficientes estándares constructivos y espaciales, primordialmente en el tamaño de la vivienda entregada. El porcentaje mayor de problemas se refleja en la aislamiento acústico, las filtraciones de lluvias tienen un porcentaje similar y un poco menos las terminaciones. Las instalaciones y problemas estructurales superan el 50% en la “tipología C”, la calidad está en entredicho (cuadro 1).

Ahora bien, los altos porcentajes de transformaciones realizadas y deseadas a futuro por los beneficiarios se deben, entre otros factores, a los insuficientes estándares constructivos y espaciales, especialmente en lo que se refiere al tamaño de la vivienda entregada.

El resultado del índice de transformación para el total de la muestra del estudio –que incluye las tipologías A, B y C– reveló 7,8% de viviendas en las cuales no se había realizado transformación alguna, 82,3% con transformaciones mayores, 9,1% con transformaciones medianas y 0,7% de viviendas con transformaciones menores. Lo cual demuestra que 8 de cada 10 propietarios han realizado una transformación mayor en su vivienda, luego de recibida (gráfico 1).

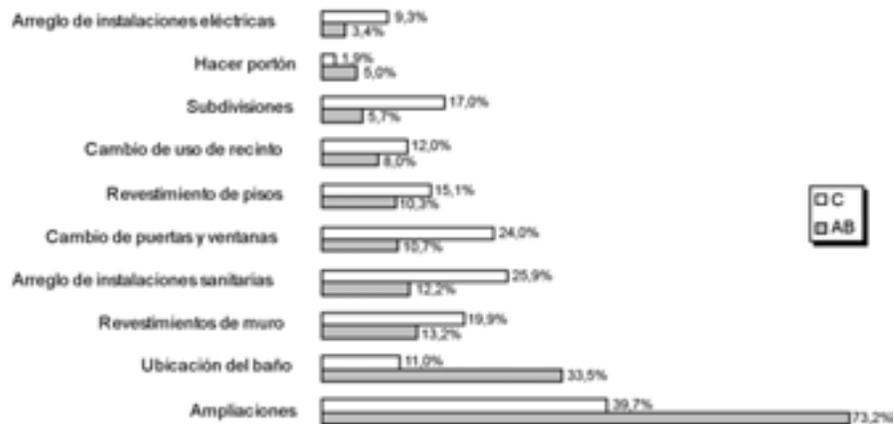
Existen observaciones que apuntan tanto al diseño como a la construcción, lo que a su vez incide sobre la satisfacción de la vivienda. Entre las observaciones de diseño destacan deficiencias de espacio, distribución y de acondicionamiento acústico, también se hace ver la relación entre el crecimiento de la familia y las necesidades de espacio, sobre todo en la “tipología C”; y la mala distribución, principalmente del baño y lo reducido del resto de los recintos. También se indica la escasa privacidad entre vecinos por falta de un acondicionamiento acústico adecuado, que es producto tanto de un inadecuado diseño como de la materialidad constructiva. Las observaciones constructivas se refieren a la mínima especificación de materiales y su mala ejecución, las instalaciones en general y las terminaciones.

Cuadro 1  
Porcentaje de ocurrencia de problemas según tipología

Problemas en la vivienda	Tipologías (en %)	
	A/B	C
Aislación acústica	68,2%	78,0%
Lluvia, goteras	60,3%	79,9%
Tamaño de los recintos	59,3%	52,4%
Terminaciones	51,9%	55,5%
Instalaciones	39,4%	57,7%
Estructura de materiales de construcción	32,4%	52,6%
Ventilación	33,2%	48,0%
Instalaciones eléctricas	32,0%	41,8%
Aislación térmica	30,1%	37,3%
Iluminación natural	13,3%	14,2%

Fuente: INVI, 2005.

Gráfico 1  
Porcentaje de Ocurrencia de problemas según Tipología.



Fuente: INVI, 2005

La evaluación negativa de las áreas de servicios, es decir, los recintos de la cocina, lavado y baño, junto con el esfuerzo que los beneficiarios destinan a su transformación, refleja que no se ha dado la debida importancia a estas áreas en el diseño de las viviendas básicas.

En general, los recintos de baño y cocina están mal evaluados en cuanto a su tamaño y ubicación, lo que además se complementa en los destinos y usos que para el mismo fin se observa en las ampliaciones ya realizadas (gráfico 2).

Las edificaciones de la tipología C se diseñan bajo la tipología urbana de las macro manzanas, donde el conjunto se proyecta con escasa jerarquización produciendo espacios residuales, sin control social y con fuerte grado de deterioro, aspecto percibido por los vecinos y evaluado negativamente por ellos.

Con relación al “conjunto habitacional” y los entornos inmediatos, se citan los siguientes resultados observados:

a) La tendencia general apunta al reemplazo progresivo por parte del estado de las tipologías A y B por la “tipología C”, como una forma de aumentar la densidad, atendiendo al creciente aumento en el costo del suelo y aprovechando mejor la cercanía a servicios y equipamientos.

b) A pesar de ello la tipología C muestra en varios sentidos una negativa evaluación en cuanto a calidad y satisfacción residencial, lo que hace recomendable mejorar sus bases de diseño y construcción, existiendo además la conveniencia de estudiar opciones distintas, que cumpliendo con la condición de dar similares densidades permite tener una mayor privacidad entre vecinos, un mas alto nivel cons-

tructivo, la realización de ampliaciones, junto con lograr un mejor manejo de los espacios semi-públicos y semi-privados en complementación con los espacios públicos.

c) Calificar y ponderar en las bases de licitación las características del diseño de los loteos (tipología A, B) y de los edificios (tipología C) en cuanto a la calidad de sus entornos inmediatos, su relación espacial con áreas de uso público o comunes y la apropiación de esas áreas por parte de los habitantes.

d) Fomentar la definición de límites administrativos pequeños (Ley de Copropiedad) que posibiliten la apropiación de copropiedades y juntas de administración eficaces en la resolución de problemas comunitarios.

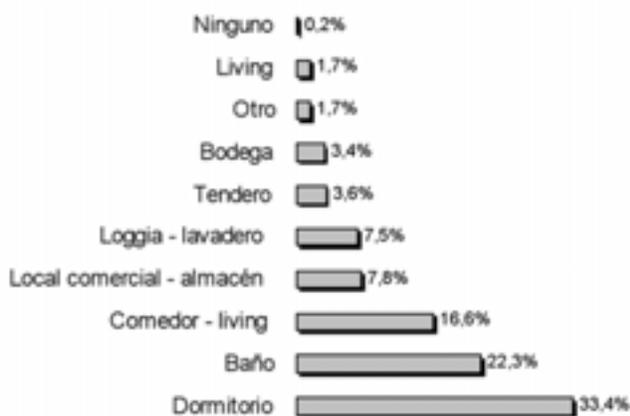
### Leyes asociadas a las ampliaciones de la vivienda

En el desarrollo de este trabajo, hemos señalado que todas las ampliaciones realizadas en la vivienda social chilena son informales y, quizás, no se compadecen con la Ley por lo cual se ha considerado importante reseñar algunos aspectos relevantes que están asentados en las leyes asociadas que rigen la materia.

#### Ordenanza General de la Ley de Urbanismo y Construcción

Esta Ley establece un marco regulador para la construcción tanto de las obras de urbanismo como de las edificaciones en el país. Así mismo incorpora un Título dedicado especialmente a reglamentar la construcción de viviendas económicas<sup>27</sup>.

Gráfico 2  
Porcentaje de uso mencionado en Viviendas con Ampliación.



Fuente: INVI, 2005

Este Reglamento precisa las condiciones técnicas generales que deberá cumplir una vivienda para que sea considerada vivienda económica<sup>28</sup>, dentro del cual se enmarcan aquellas de hasta 4 pisos –mediana altura–, no obstante, la previsión en el diseño para el crecimiento o ampliación de las mismas está restringido en esta Ley sólo a las viviendas de 1 y 2 pisos; se excluyen el resto.

Lo indicado anteriormente es acotado en el Artículo 6.1.9. “En las viviendas de 1 y 2 pisos (...) se podrá, además, dejar proyectada la envolvente y la estructura de una ampliación futura, a la cuál podrá acogerse el propietario”. En estos casos, deberá pagarse el derecho municipal correspondiente a la ampliación en conjunto con el resto del permiso. Para su posterior ejecución, el propietario deberá presentar ante la Dirección de Obras Municipales un aviso de iniciación de obra, identificando al profesional competente que supervisará los trabajos.

Esto significa que en las edificaciones de mediana altura el tema de la progresividad no es contemplado en esta Ley y, por consiguiente, tampoco se prevé una posible ampliación de los apartamentos. A nuestro parecer, este aspecto se presenta como una debilidad en la legislación y sobre la cual los técnicos deben intervenir basándose en los hechos, ya que excluye a priori toda posibilidad de expansión o ampliación de la vivienda, siendo conocido por el colectivo que la construcción de nuevos espacios es el común denominador en todas las viviendas, aún más en aquellas cuya espacialidad se presenta altamente restringida.

“Uno de los impactos más graves de este reducido tamaño de las viviendas es que los espacios son insuficientes para acoger la vida familiar, por lo que los hijos permanecen constantemente en las calles, en contacto con las drogas, el alcohol y el pandillerismo, lo cual es considerado en la actualidad como uno de los principales problemas vecinales por los habitantes de los asentamientos populares que tienden a crecer sin que se prevén soluciones para ello” (Ducci, 1997).

#### **Ley que Regulariza la Construcción de Bienes Raíces Urbanos sin Recepción Definitiva<sup>29</sup>**

En esta Ley se establece que todo tipo de ampliaciones o de nuevas construcciones deberá obtener la recepción definitiva de la obra por parte de la Municipalidad, la cual se logra con la consignación de un croquis, planos y especificaciones debidamente firmados por el profesional competente, sumado esto a un pago de derechos municipales, de lo contrario, se estará al margen de la Ley.

También se indica que “Los propietarios de bienes raíces urbanos individualizados, que hayan construido con o sin permiso de edificación y que no cuenten con recepción definitiva o que hayan materializado de hecho el cambio de destino de las edificaciones existentes en forma no concordante con los usos del suelo permitidos por los planes reguladores podrán, dentro del plazo de dieciocho meses, regularizar su situación, de acuerdo a las normas de edificación y al procedimiento simplificado que se señala más adelante”<sup>30</sup>.

Igualmente establece consideraciones particulares para la regularización de las construcciones, en ese sentido precisa que “deberán contar con dotación de servicios sanitarios, no encontrarse en áreas de riesgo de escurrimiento natural de aguas y cumplir con las normas de seguridad contra incendio y de estabilidad, lo que deberá ser certificado por el profesional competente”<sup>31</sup>, así como que para efectos de tal regularización se deberá formalizar en la Dirección de Obras Municipales la solicitud, y estar “acompañada por los siguientes documentos:

- a) Croquis de ubicación a escala 1:500;
- b) Planos de arquitectura elaborados por un profesional competente a escala 1:50, salvo que el Director de Obras Municipales autorice una escala distinta;
- c) Especificaciones técnicas resumidas”.

Para ello insta a los Directores de Obras Municipales a otorgar el certificado de regularización correspondiente antes de los 180 días de su recepción, si se ha “acreditado el pago de los derechos municipales o la celebración de convenios de pago”<sup>32</sup>, no obstante, en los casos de la vivienda social, generalmente el monto ajustado del reavalúo de la propiedad la mantiene en la franja de valores correspondiente a vivienda social económica, motivo por el cual el tipo de vivienda objeto de este estudio queda exento de pagos de impuestos municipales. Adicionalmente la Ley en cuestión promovía programas de regularización entre las municipalidades e instaba a la prestación de asistencia técnica a quienes lo requerían<sup>33</sup> con el fin de lograr los objetivos planeados.

En esta Ley, también conocida como “Ley del Mono” (Ley 19.583 y ampliación de Ley 19.667) permitió regularizar las ampliaciones de las viviendas en dos sentidos: a) verificar, en cierto grado, el cumplimiento de los aspectos de seguridad: estructura, incendio, sismo-resistencia, etc., factores que fueron tomados en cuenta solamente en el caso de las ampliaciones de las viviendas de las familias

pobres; b) ajustar las áreas sujetas de impuestos inmobiliario, en caso de las viviendas de las familias con mejor condición económica. Dicha Ley, también conocida como “El Perdonazo”, tuvo una vigencia de 10 años y expiró en el 2004; esto sólo permitió regularizar las construcciones no permitidas que fueron construidas antes de 1998.

En todo caso, esta Ley tenía como finalidad que los habitantes de los estratos sociales medios y altos de la población lograran regularizar sus construcciones ilegales para con ello el municipio poder incrementar las contribuciones tributarias. En el caso de las familias pobres, su objetivo se circunscribe exclusivamente en verificar a grandes rasgos que en las ampliaciones en las viviendas se “garanticen los aspectos asociados a la seguridad”, ya que esta población está exenta del pago de este tipo de contribuciones. Este último aspecto fue someramente tratado en las edificaciones populares, ya que el fin último e interés de la ley estaba dirigido a el resto de las edificaciones antes señaladas.

#### ***Ley de Copropiedad<sup>34</sup> y Resolución sobre Copropiedad Condominios Viviendas Sociales<sup>35</sup>***

En esta Ley podemos conocer las alternativas de que gozan los habitantes de los condominios<sup>36</sup> y los derechos de uso y goce sobre los terrenos de uso común. En el Título V “Del Derecho de los Copropietarios Sobre los Bienes de Dominio Común” establece que “(...) Cada copropietario podrá servirse de los bienes de dominio común según su destino y sin perjuicio del uso legítimo de los demás copropietarios. Las construcciones en bienes de dominio común, las alteraciones de los mismos, sus formas de aprovechamiento y el cambio de su destino, se sujetarán a lo que determine la asamblea de copropietarios en sesión extraordinaria, cumpliendo en ambos casos con las normas legales y reglamentarias vigentes en la materia”<sup>37</sup>.

Sin embargo, para que un propietario pueda servirse de dichos bienes de dominio común, deberá cumplirse con lo dispuesto en el Título VI “De los Derechos de Uso y Goce Exclusivo”, artículo 11, el cual indica que “Con acuerdo de la asamblea de copropietarios adoptado en sesión extraordinaria y con los quórum exigidos por la ley y su reglamento, podrán constituirse a favor de uno o mas copropietarios, derechos de uso y goce exclusivo sobre los bienes de dominio común a que se refieren las letras c, d y e<sup>38</sup>, del número 3 del artículo 2 de la ley. También podrán constituirse a favor de uno o mas copropietarios, derechos de uso y goce exclusivo sobre los bienes mencionados en las letras a y b<sup>39</sup> de ese mismo artículo,

cuando por circunstancias sobrevinientes dejen de tener las características señaladas en las letras a y b”.

“Esto quiere decir que la asamblea de copropietarios, al acordar la constitución de estos derechos, deberá establecer expresamente si se constituyen en forma gratuita o si el titular de ellos estará afecto al pago de aportes en dinero por dicho uso y goce exclusivo, y en este último caso la asamblea de copropietarios determinará si tales aportes consistirán en una cantidad única o en pagos periódicos, que en ambos casos incrementarán el fondo común de reserva. (...) Los gastos de mantención que irrogue el bien común dado en uso y goce exclusivo, serán de cargo del copropietario titular de esos derechos, salvo acuerdo en contrario de la asamblea de copropietarios”.

El copropietario titular de derechos de uso y goce exclusivo sólo podrá efectuar construcciones o alteraciones en los bienes en que recaigan dichos derechos, o cambiar su destino, con acuerdo previo de la asamblea de copropietarios adoptado en sesión extraordinaria, y permiso de la Dirección de Obras Municipales.

Los derechos de uso y goce exclusivo sobre los bienes de dominio común que se constituyan a favor de uno o más copropietarios, son inseparables del dominio de la respectiva unidad y se entenderán comprendidos en la transferencia de dominio, gravamen o embargo de la unidad.

“La Ley de Copropiedad Inmobiliaria permite a los condominios un buen uso de sus bienes comunes y no restringe mayormente las posibilidades de mejoramiento habitacional, incluyendo la ampliación del inmueble sobre las áreas comunes. Sin embargo, sin un adecuado conocimiento de esta ley por parte de los pobladores y de las ventajas que ésta ofrece para la administración de las copropiedades, es muy difícil lograr una buena disposición por parte de ellos en aplicar los aspectos normados” (Sepúlveda y otros, 2005, p.122).

Estas leyes no se muestran restrictivas en su contenido, pero evidencian un ordenamiento que deber ser acatado por los habitantes para garantizar la armonía en las decisiones que involucran la apropiación y ocupación de los espacios disponibles en sus poblaciones con respecto al uso del suelo, al impacto urbano y ambiental, a los derechos de los vecinos, al buen uso de la técnica y al control del municipio tanto en lo técnico como en lo administrativo, entre otros.

## La diversidad en las ampliaciones: la Unidad Vecinal Portales

No solamente observamos ampliaciones en el PVB modalidad SERVIU, sino también en otras edificaciones de mediana altura para las clases populares. En este caso reseñamos la Unidad Vecinal Portales construida por el Estado en la década de los sesenta “como respuesta, en lo habitacional, a los aires políticos de la época que propugnaban mejor calidad de vida para los sectores medios y populares. En un entorno de gran belleza paisajística se construyeron casi dos mil viviendas en 38 soluciones distintas, concentradas preferentemente en altura, convirtiéndose en su momento la Villa Portales en el paradigma del modernismo”.

Los espacios originados entre los bloques dieron cabida a pequeños grupos de vivienda de uno y dos pisos (foto 11).

Lo primero que hay que mencionar es la disposición de dichas viviendas “que carecen de todo orden y no revela una intención de buen aprovechamiento del suelo. A partir de ello se generan una gran cantidad de espacios residuales los que actualmente han sido incorporados a la vivienda utilizando cercas, rejas, dando un mal aspecto al espacio interior que en vez de constituirse como el espacio de expansión de las viviendas, se ha transformado en una sumatoria de patios de las casas con espacios de circulación entre ellos” (Eliash, 1985).

Años más tarde, las ampliaciones aparecen espontáneamente en las edificaciones de mediana altura, condicionadas por su ubicación en el Block, el diseño de la urbanización y las posibilidades de cada familia (foto 12).

En las plantas bajas, se observa la apropiación de extensas áreas de terreno del conjunto, que suelen ser cercadas o construidas por los apartamentos apostados a nivel del suelo (foto 13).

Foto 11  
Vista general de edificaciones residenciales de dos pisos, en las cuales se aprecian ampliaciones.



Fuente: Rebeca Velasco, 2006.

Foto 12  
Ampliaciones en las plantas bajas de los block. Distíngase que todos los techos son livianos, imposibilitando –momentáneamente– las ampliaciones de los apartamentos de los pisos superiores.



Fuente: Rebeca Velasco, 2006

Foto 13  
Unidad Vecinal Portales. Hiladas de ampliaciones en planta baja.



Fuente: Rebeca Velasco, 2006.

Las ampliaciones de estos apartamentos se realizan hasta en un área de extensión mayor al apartamento original. Sus usos se aprecian muy diversos, a saber: patios, garajes, terrazas, ampliaciones de espacios existentes o espacios nuevos tipo comercios, entre otros; y su materialidad dependerá de las condiciones socioeconómicas de la familia. Se observan mayoritariamente cerramientos con rejas de acero, barreras vegetales, de láminas metálicas, bloques de arcilla y madera.

Las ampliaciones y apropiaciones surgen en espacios sin dominio específico ni usos definidos, se desarrollan sin orden claro, generan compartimentación del espacio y ocasionan focos de deterioro e inseguridad. La condición de edificación en altura restringe pero no imposibilita la capacidad de ampliación y apropiación por parte del habitante, observándose una diversidad en las propuestas.

Ducci (1997, pp. 99-115) plantea que “la población evita hacer ampliaciones en sus viviendas que resulten permanentes, debido al miedo a que las autoridades los obliguen a derribar, con la pérdida de la inversión que esto involucra. Sin mencionar que el costo de una ampliación legal excede ampliamente el costo de una ampliación más precaria e informal (por pago de derechos municipales, honorarios profesionales y por el tiempo que demora la aprobación del proyecto). Esta situación de provisionalidad ha generado una fuerte imagen de precariedad de la construcción informal, la que en su replicación ha aumentado la percepción de deterioro de todo el conjunto”.

## Consideraciones finales

La transformación o ampliación de la vivienda multifamiliar o Block de apartamentos es un tema reciente dentro de la historia de la vivienda chilena que surge a partir de la creación de uno de los programas de vivienda más exitosos del Estado, el denominado PVB.

Este programa buscó en esencia solucionar de manera rápida la problemática del déficit habitacional de las familias de escasos recursos económicos en términos cuantitativos. Una de las soluciones: una edificación de tres o más pisos, con apartamentos de hasta 42m<sup>2</sup>, sin terminaciones, las cuales se otorgan a través de un bono de subsidio. El urbanismo de estas edificaciones responde a un planteamiento muy básico y poco ingenioso en términos de relaciones y el terreno muy densificado con la

idea de extraer el mayor aprovechamiento del suelo urbano, cuya consecuencia ha sido entonces la demanda de mayor espacio por parte de los residentes.

Las ampliaciones tienen su origen en la necesidad que siente la familia de mayor cantidad de metros cuadrados, o mejor dicho, holgura espacial para las actividades propias del hogar y relaciones familiares, y esta necesidad aparece casi de inmediato, al mismo momento de otorgárseles la vivienda y mudarse al inmueble. Según el censo del año 2002, éste arroja aproximadamente un índice de 4 personas por familia. Un apartamento de máximo 42m<sup>2</sup> resulta muy inconveniente como “la vivienda que necesita una familia” y mucho menos suficiente cuando se parte de la premisa de que éste no se puede ampliar.

Las familias han dado respuesta individualmente a su problema, y en el marco de la ilegalidad han construido áreas adicionales que se disponen fuera del perímetro original del apartamento y de la edificación, es decir, ampliaciones diversas que no están condicionadas a la negociación y aceptación por parte de los vecinos. No se construyen a partir de decisiones consensuadas entre los habitantes, tampoco permitidas por el municipio, lo que en la mayoría de los casos genera efectos ambientales negativos y de alto riesgo estructural, tanto para el que las propicia como para el resto de los residentes.

En estos casos, como ya se ha señalado, la ampliación surge como respuesta por la carencia de espacio, y ella se muestra, en los casos en los apartamentos de las plantas bajas, como una forma de apropiación del espacio contiguo al límite de la vivienda –el suelo–. En el caso de los apartamentos ubicados en el tercer piso de la edificación, como es el último piso, muchas veces se toman los espacios comunes de las escaleras y, también, al igual que en los apartamentos apostados en el segundo piso, las ampliaciones se observan con un sistema bastante curioso, ya que se construyen unos “cajones con aberturas” que hacen contacto superficial por una de sus caras con el bloque, suspendido en el aire y con mínimos apoyos (que se traducen en esbeltos elementos de soporte) constituidos comúnmente por perfiles metálicos. Esta ampliación se conoce como “Tipo Palafito”.

Estas estructuras no son pensadas técnicamente, se realizan inadvertidamente por parte de los residentes para solucionar de forma inmediata un problema urgente de espacio fuera del marco legal y constructivo que los rige. En la actualidad, esas familias no tienen otra opción de vivien-

da, por lo cual deben adaptarse a la que adquirieron en su oportunidad y adecuarla a sus requerimientos.

El fenómeno de ampliaciones ilegales realizadas en los conjuntos de vivienda social tipo Block es visto como un importante problema por las autoridades, tanto por su ilegalidad como por su precariedad constructiva y aumento sostenido en diferentes zonas de la ciudad. Ahora bien, lo interesante sería direccionar los esfuerzos, abrir el debate desde el punto de vista técnico y apuntar hacia el diseño, el proyecto y la construcción de edificaciones más humanas permitan su ampliación y transformación en el tiempo, tanto horizontal como vertical, ya que los habitantes han descubierto que ampliar en el aire y al margen de la ley ya no representa un límite.

Si bien las ampliaciones pueden ser vistas como un grave problema de índole legal, hay que analizar también el comportamiento estructural de dichas adiciones. Esta problemática ha iniciado el intercambio entre los actores, a los efectos de evaluar las acciones a seguir dentro de la política de vivienda de Chile, tal como aseguró Carlos Montes, en su momento representante de la candidatura de la actual Presidenta Michelle Bachelet: “nuestro gran desafío es la calidad de la vivienda y la calidad de la ciudad, ese es el tema del próximo gobierno. Y este tema de ciudad y de los barrios son muy centrales, representan el derecho de vivir mejor, en mejores ciudades y con mejores viviendas. Es un derecho de todos y eso es central en las políticas públicas integrales”.

## Discusión

Es relevante resaltar que en Chile la normativa legal permite la apropiación individual de las áreas comunes para uso privado, pero debe ceñirse a lo que en dichos instrumentos legales se indica. Lo ilegal o lo clandestino no parece ser lo más relevante a destacar en este caso, sino más bien la concepción –diseño y construcción– inicial de la propia edificación, el diseño urbano del conjunto, el conocimiento y las consideraciones técnicas para la ampliación de los apartamentos por parte de las familias residentes, y la asistencia técnica solidaria por parte de los profesionales de la arquitectura y de la ingeniería.

Si se proyectan edificios de vivienda colectiva, estructuralmente adecuados, formal y funcionalmente eficientes,

especialmente apropiados y pensados en términos de hacer conciente la posible ampliación en el tiempo, los mismos pueden convertirse en una opción más atractiva para los habitantes de menores recursos económicos, no obstante, no existe garantía de que el proceso individual de ampliación no resulte más tarde un riesgo y/o un adefesio.

Si se promueve la realización de normas técnicas básicas, estrictas y coherentes para realizar la ampliación en edificios, se estaría contribuyendo en forma más cierta a disminuir los riesgos, dejando en manos del habitante sólo las decisiones menores que no significan generar vulnerabilidad en la edificación; para ello el arquitecto tendría que entender la diversidad de los planteamientos y necesidades de los habitantes como un reflejo de su modo de vida.

Si bien están reguladas unas normas mínimas que garantizan la convivencia armoniosa entre los seres humanos, también se pudiesen crear unas normas (sencillas y lo más universales posible) para las ampliaciones en los edificios de viviendas, respetando que se ajusten a lo previsto por el arquitecto según criterios portantes, ambientales, urbanos y sanitarios entre otros, lo cual esbozaría una manera diferente de programar el desarrollo de la vivienda.

Este planteamiento permitiría iniciar en conjunto un proceso de formación de los profesionales de la arquitectura e ingeniería, y conjuntamente de información, difusión y concientización de los residentes de todas estas edificaciones, con un mínimo entrenamiento en los asuntos técnicos, elementos estos que pueden ser aleccionadores para los moradores. Este aspecto no debería generar costo alguno para los propietarios, debe ser propiciado por el Estado bajo la modalidad de asistencia técnica, como un mecanismo donde las familias puedan concertar un diálogo abierto con los técnicos y no como una restricción por parte de los organismos de vivienda del Estado.

Este hecho de la transformación de la vivienda social urbana de mediana altura se aprecia mayoritariamente irreversible, lo cual no significa la aceptación absoluta, es un hecho quizás inevitable, sin duda, pero como señalan Sahady y Gallardo (2002), puede pendular entre la degradación total y el ennoblecimiento superlativo, con todos sus matices intermedios.

De esta amplia gama de transformaciones no previstas se debe aprender, y el aprendizaje puede dar paso al perfeccionamiento del mundo de las ideas y la creatividad.

## Notas

- 1 Tomado del texto Vivienda Progresiva de Joan Mac Donald, 1987 el cual refiere a opiniones recogidas de un video cassette presentado a la V Bial de Arquitectura, agosto, 1985.
- 2 La Vivienda Popular Urbana se debe entender como la Vivienda Social y cuyo costo es menor de 400 Unidad de Fomento (UF): 1 UF  $\approx$  18.000 pesos chilenos  $\approx$  3.600 US\$ (febrero 2006).
- 3 El término de mediana altura se refiere a los edificios de tres o cuatro pisos.
- 4 Conocido en Venezuela como bloque de vivienda de interés social.
- 5 Sirvieron de fuente para la revisión documental los centros de documentación e información de bibliotecas de universidades públicas y privadas y organismos públicos y privados de Chile, podemos citarlos a continuación: INVI, UCL, PUCC, MINVU, CEPAL, Congreso Nacional, ONG, UV, USACH, UAB, INE y Colegio de Arquitectos, entre los más frecuentados.
- 6 Entiéndase como el déficit habitacional.
- 7 Servicio de Vivienda y Urbanización, entidades operativas del MINVU (Ministerio de Vivienda y Urbanismo).
- 8 Conocidos como Barrios de Ranchos.
- 9 Materialidad=la obra tangible.
- 10 Centro de Estudios Sociales y Educación.
- 11 Programa "Tolerancia Cero" de Chilevisión (CHV). Periodista Fernando Paulsen, 27-11-2005.
- 12 Orientado a familias con ingresos entre 3 y 8 UF mensuales.
- 13 A= Vivienda Unifamiliar Pareada; B=Vivienda Unifamiliar Continua de dos pisos; C=Bloque de tres o más pisos.
- 14 El censo del año 2002 arroja que 95,0% de las viviendas están constituidas por sólo un hogar. También se aprecia que el tipo más frecuente de hogar sigue siendo el nuclear, cuya proporción creció en el último censo en un 23,8%, es decir se ubica en 57,0%, frente a un 21,9% extenso y 11,6% unipersonal (fuente INE).
- 15 Las Viviendas Básicas construidas desde mediados de la década de los ochenta correspondieron en su mayoría a tipologías de baja altura, disminuyendo progresivamente para comenzar a construirse la tipología C de una forma más masiva a partir de los años noventa, en la medida en que aumenta el valor y la escasez del suelo.
- 16 Las poblaciones de callampas se caracterizaban por la precariedad de las viviendas que eran construidas por las mismas familias a partir de materiales de desecho.
- 17 Ver norma Chilena de Diseño Sísmico de Edificios NCh 433; Diseño Sísmico de Estructuras e Instalaciones industriales NCh 2369.
- 18 Los profesionales participantes en la experiencia la plantean como una de las alternativas posibles, dejando abierta la posibilidad de otras propuestas.
- 19 Instituto de la Vivienda de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile.
- 20 La Referencia de la experiencia se extrajo del libro Mejoramiento del Parque Habitacional, INVI, 2005.
- 21 Esta urbanización se construyó en la periferia de Santiago, pero con los años ha pasado a formar parte de la ciudad y, por consiguiente, se ha incrementado el valor del suelo. Actualmente se presenta como una buena ubicación y los habitantes ya han constituido sus redes sociales.
- 22 Dato: Censo 2002.
- 23 En este caso se está tratando de incluir un nuevo programa de ampliaciones con subsidio del Estado.
- 24 Anteriormente Ley de Propiedad Horizontal.
- 25 La ampliación de Los Quillayes se realizó con la misma materialidad existente, en este caso con mampostería confinada.
- 26 La referencia se extrajo del Sistema de Medición Satisfacción Beneficiarios Vivienda Básica: Síntesis del Informe de Consultoría, elaborado por el Instituto de la Vivienda, FAU-UCH, marzo 2002.
- 27 Título 6. Reglamento Especial de Viviendas Económicas.
- 28 Vivienda económica: la que se construye en conformidad a las disposiciones del DFL N° 2, de 1959; las construidas por las ex Corporaciones de la Vivienda, de Servicios Habitacionales y de Mejoramiento Urbano y por los Servicios de Vivienda y Urbanización y los edificios ya construidos que al ser rehabilitados o remodelados se transformen en viviendas, en todos los casos siempre que la superficie edificada no supere los 140 m<sup>2</sup> y reúna los requisitos, características y condiciones que se fijan en el mismo Título.
- 29 Conocida popularmente como "Ley del Mono" 19.583.
- 30 Artículo 1.
- 31 Artículo 3.
- 32 Artículo 5.
- 33 Según Artículo 7.
- 34 Ley 19.537 de 1997.
- 35 Resolución N° 230 de 1997.

- 36 Condominios: las construcciones o los terrenos acogidos al régimen de copropiedad inmobiliaria regulado por la presente Ley. Se distinguen dos tipos de condominios, los cuales no podrán estar emplazados en un mismo predio: Tipo A, las construcciones, divididas en unidades, emplazadas en un terreno de dominio común, y Tipo B, los predios, con construcciones o con proyectos de construcción aprobados, en el interior de cuyos deslindes existan simultáneamente sitios que pertenezcan en dominio exclusivo a cada copropietario y terrenos de dominio común de todos.
- 37 Artículo 10.
- 38 c) Los terrenos y espacios de dominio común colindantes con una unidad del condominio, diferentes a los señalados en las letras a y b. d) Los bienes muebles o inmuebles destinados permanentemente al servicio, la recreación y el esparcimiento comunes de los copropietarios. e) Aquellos a los que se les otorgue tal carácter en el reglamento de copropiedad o que los copropietarios determinen, siempre que no sean de aquellos a que se refieren las letras a, b, c, y d precedentes.
- 39 a) Los que pertenezcan a todos los copropietarios por ser necesarios para la existencia, seguridad y conservación del condominio, tales como terrenos de dominio común, cimientos, fachadas, muros exteriores y soportantes, estructura, techumbres, instalaciones generales y ductos de calefacción, de aire acondicionado, de energía eléctrica, de alcantarillado, de gas, de agua potable y de sistemas de comunicaciones, recintos de calderas y estanques. b) Aquellos que permitan a todos y a cada uno de los copropietarios el uso y goce de las unidades de su dominio exclusivo, tales como terrenos de dominio común diferentes a los indicados en la letra a precedente, circulaciones horizontales y verticales, terrazas comunes y aquellas que en todo o parte sirvan techo a la unidad del piso inferior, dependencias de servicios comunes, oficinas o dependencias destinadas al funcionamiento de la administración y a la habitación del personal.

## Referencias bibliográficas

- CEPAL-Comisión Económica para América Latina y el Caribe (1996) *Latinoamérica y el Caribe: vivienda para todos e innovación tecnológica*. [Boletín] LC/L. 982.
- Ducci, Ma. E. (1997) "El lado oscuro de la política de vivienda exitosa", *EURE*, Vol. XXIII, N° 69. Julio 1997, pp. 99-115. Chile.
- Eliash, H. (1985) "Informe crítico de la obra Unidad Vecinal Portales" [Folleto]. Curso Crítica de Arquitectura. Escuela de Arquitectura, Universidad de Chile. Santiago de Chile.
- INE-Instituto Nacional de Estadística de Chile (1992) *Censo de Población y Vivienda*. Chile.
- INVI (2002) *Sistema Medición Satisfacción Beneficiarios Viviendas Básicas: Síntesis del Informe de Consultoría para el Ministerio de Vivienda y Urbanismo*. INVI. Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile. MINVU, serie VII Política Habitacional y Planificación, N° 313. Santiago de Chile.
- INVI (2005) *Vivienda y ciudad, política habitacional chilena: los nuevos desafíos*. IV Jornadas de Vivienda Social, Panel 1, mimeo. Instituto de la Vivienda INVI, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile.
- Ley 19.537 Régimen de Copropiedad Inmobiliaria. Última modificación Ley 19.837 de fecha 22-11-2002.
- Ley 19.583 Ley que Regulariza la Construcción de Bienes Raíces Urbanos sin Recepción Definitiva. 1998. Congreso Nacional, República de Chile.
- MINVU-Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2004) *Un siglo de políticas en Vivienda y Barrio*. Gobierno de Chile.
- MINVU-Ministerio de Vivienda y Urbanismo (1980) *Memoria*. Gobierno de Chile.
- Ordenanza General de la Ley General de Urbanismo y Construcciones*. 2006. Decreto 193 de fecha 13-01-2006 última modificación. Congreso Nacional, República de Chile.
- Reglamento de la Ley 19.537 sobre Copropiedad Inmobiliaria*. N° DS46, 1998. Santiago de Chile. Congreso Nacional, República de Chile.
- Resolución sobre Copropiedad Condominio Viviendas Sociales*. N° RS230, 1997. Congreso Nacional, República de Chile.
- Robles, L. (2003) *Mejoramiento Habitacional del Parque Existente: Análisis de casos en tipología de Vivienda Básica a Media Altura*. Tesis de Grado no publicada. FAU-UCL. Santiago.
- Rodríguez, A. y Sugranyes, A. (2005) *Los Con Techo, un desafío para la política de vivienda social*. Ediciones SUR. Santiago de Chile.
- Sahady, A., Gallardo, F. (2002) "En edificios de ayer, funciones de hoy. La Vivienda: una constante histórica", *Boletín del Instituto de la Vivienda INVI* N° 45, Volumen 17, mayo, 2002, pp. 69-81. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile. Santiago de Chile.
- Sepúlveda, R.; Martínez, L.; Tapia, R.; Jirón, P.; Zapata, I.; Torres, M.; Poblete, C. (2005) "Mejoramiento del Parque Habitacional", *Boletín del Instituto de la Vivienda INVI*, mayo, 2005, pp. 86-123. Santiago de Chile
- Toro, A., Jirón, P. y Goldsack, L. (2003) "Análisis e incorporación de factores de calidad habitacional en el diseño de viviendas sociales en Chile, Calidad del Hábitat Residencial", *Boletín del Instituto de la Vivienda INVI* N° 46, Volumen 18, enero, 2003, pp. 9-21. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile.

# Innovaciones desde la Academia para el sector de la Construcción

El Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción, IDEC adscrito a la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela, es un centro de I+D+I dedicado a la investigación, la docencia y la extensión del entorno construido en las siguientes áreas:

Desarrollo Tecnológico  
Habitabilidad de las Edificaciones  
Economía 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)

P. B. Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela. Ciudad Universitaria, Los Chaguaramos, Caracas. Apartado 47.169, Caracas 1041-A. Teléfonos: (58-212) 605. 20. 46. Fax: (58-212) 605. 20. 48

[www.arq.ucv.ve/idec](http://www.arq.ucv.ve/idec)



## El postgrado de la Universidad Central de Venezuela: una visión desde su gestión

Milena Sosa

Coordinadora Central de Postgrado 2006-2008

Universidad Central de Venezuela

La Universidad Central de Venezuela (UCV) con el afán de contribuir con el aporte de conocimiento especializado a la sociedad venezolana y de elevar el nivel académico de los profesores e investigadores inició sus programas de estudios de postgrado en 1941 impulsados principalmente por los institutos de investigación adscritos a la Facultad de Medicina. Actualmente se cuenta con un número aproximado de 12 mil estudiantes diseminados a través de un sistema de postgrado conformado por 385 oportunidades de estudios distribuidos en 222 cursos de Especialización, 120 cursos de Maestría y 43 cursos de Doctorado, así como una diversidad de cursos que no culminan con grados académicos.

La responsabilidad rectora de gestionar, administrar, orientar y definir la política de los Estudios de Postgrado en la UCV le compete a la Coordinación Central de Estudios de Postgrado por medio de su Consejo Central de Estudios de Postgrado. Este cuerpo colegiado se encuentra conformado por el Vicerrector Académico –quién lo preside–, el Coordinador de Estudios de Postgrado –quien asegura la secretaría–, los Directores de Postgrado de las once Facultades, el Coordinador del Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la UCV, un representante por el Centros de Estudios del Ambiente (CENAMB) y otro del Centro de Estudios para el Desarrollo (CENDES).

Durante la gestión como Coordinador Central de Postgrados del profesor Omar Astorga (2004-2006) y de su sucesora –quien además suscribe este texto, Prof. Milena Sosa– se instrumentaron algunos proyectos o programas, formulados con base en un estudio de auto-evaluación a distintos actores (estudiantes, egresados, empleadores, coordinadores de cursos y profesores) para abordar las deficiencias y potenciar el desarrollo del Postgrado de la UCV. El resultado final del proceso permitirá la corrección de deficiencias, la potencialización de las fortalezas y la definición de una política sobre los estudios de postgrados de la UCV con base en un estudio racional y sistémico.

### *Debilidades y acciones*

#### *Debilidades*

La evaluación de los elementos tomados de un estudio sobre los postgrados de la FAU (Martín, B. 2002) así como el estudio de la auto-evaluación de los postgrados de la UCV (2004-2008) nos ha permitido detectar las siguientes debilidades:

- Cursos de postgrado de la UCV con calendarios, normativas y costos disímiles por un mismo concepto dentro de una misma Facultad y por extensión en la UCV.

- Postgrados en “tubo” y estancos entre sí: en los pensa de los diferentes cursos no se concibe el tránsito de estudiantes entre cursos de una misma facultad y menos aún con otras facultades o Universidades.
- Reducido número de postgrados incluyen en su pensum créditos optativos o electivos que pudieran ser tomados en otros cursos de una misma facultad de la UCV o en otra Universidad nacional u extranjera.
- Limitado número de postgrados incluyen pasantías de investigación dentro del pensum del curso acreditables dentro del plan académico.
- Costos y conceptos de pago varían según programa y según facultades.
- Poca vinculación del pregrado hacia y desde los postgrados.
- Escasa vinculación de los postgrados con el sector productivo sobre todo en el caso de las especializaciones.
- Coordinadores y profesores de los cursos sobrecargados con el trabajo académico y particularmente con el administrativo.
- No se cuenta con un manual de procedimientos, en consecuencia, los procesos administrativos y académicos son confusos y muchas veces contradictorios e imprecisos para el estudiante y para el docente.
- La mayoría de nuestros estudiantes no cuenta con financiamiento y el hecho de mantenerse trabajando incide en la deserción y en el largo tiempo para culminar los trabajos especiales de grado, trabajo de grado y tesis doctorales.

### *Acciones*

Se incorporó a los nuevos cursos la noción de flexibilización del currículo y de transdisciplinariedad ampliando las posibilidades de los alumnos para diseñar su plan de estudios en función de su proyecto de investigación e incorporando en los pensa un mayor número de materias optativas. Como muestra de ello se destaca el Doctorado en Arquitectura dictado bajo responsabilidad académica de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU). Este programa doctoral individualizado permite que el estudiante junto con su tutor diseñe su propio plan académico y que en función de su investigación incorpore asignaturas ofrecidas por su programa, otras de programas diferentes dentro de la FAU y de las otras facultades de la UCV así como en cualquier otra universidad de prestigio académico nacional e internacional. Igualmente incentiva y acredita otras actividades curriculares tales como pasantías en centros de investigación o empresas, diseño y dictado de cursos de ampliación de conocimientos.

Se terminó la revisión y el ajuste del Reglamento de Estudios de Postgrados de la UCV en el cual se enmarca la gestión de los cursos por medio de procedimientos sistemáticos. Se espera que su aplicación permita el mejoramiento de la calidad que la realidad exige para la formación profesional en el país.

Se revisó y se actualizó la Tabla de Aranceles para el Postgrado de la UCV vinculando los costos expresados en Unidades Tributarias con los conceptos académicos y con las especificidades curriculares. Esta tabla de obligatorio cumplimiento permite unificar criterios académicos y de costos para todos los postgrados de la UCV.

Con relación a la poca vinculación entre pre y postgrado de los estudios dictados en la UCV se están desarrollando acciones para vincular y reducir la brecha existente. Entre éstas se destacan las siguientes:

- Incorporación de estudiantes de pregrado en los Cursos de Ampliación de Conocimientos. Esta estrategia, además de dotar al estudiante de conocimientos extraordinarios, permite ir captándolo para su futura incorporación en los cursos de postgrado al tiempo que el estudiante por su parte recibe créditos electivos requeridos en el plan de estudios de la carrera de Arquitectura.
- Incentivar al estudiante de postgrado para que dicte asignaturas electivas en el pregrado basadas en el conocimiento desarrollado en el postgrado y para que formulen pasantías de investigación en las cuales se incorporen estudiantes de pregrado. Estas otras modalidades curriculares le son reconocidas al estudiante de postgrado y, en consecuencia, son acreditables.
- Promocionando los cursos a través del uso de las nuevas tecnologías ya varios cursos de postgrado se dictan bajo modalidades mixtas, es decir por medio de la Internet y con algunas sesiones presenciales. Entre ellos destacan el curso de ampliación de conocimientos Sostenibilidad de la Construcción ya en su cuarta versión y que ha recibido alumnos de Estados Unidos, Colombia y Ecuador.

Se incentivaron los postgrados denominados "sandwich" para lo cual se facilitó el desplazamiento de nuestros estudiantes para realizar parte de sus estudios de postgrado en centros de reconocido prestigio en el exterior con el apoyo financiero de la propia Coordinación Central de Postgrados, el CDCH, el Programa de Movilidad de Estudiantes de la Red de Macrouniversidades y el Programa Alban.

Se rediseñó el Sistema de Información sobre los Estudios de Postgrados (SIDEPE) que permitirá ofrecer una información precisa de los postgrados ofrecidos por la UCV y su continua actualización permitirá incorporar los datos requeridos para la información estadística requerida para la planificación de los estudios de postgrado de la UCV así como aquellos solicitados anualmente por la Oficina de Planificación del Sector Universitario (OPSU) y el Consejo Nacional de Universidades (CNU) y, en consecuencia, definir políticas.

Se formuló y aprobó el Proyecto de Investigación Postgrado el cual permite la incorporación de estudiantes de postgrados dentro de los equipos de investigación para los proyectos de grupo financiados por el CDCH (la implantación de este proyecto todavía no ha sido aprobada por esta instancia académica).

Se aprobó y normó el Programa Becario-Asistente de Postgrado el cual permite incorporar a estudiantes de postgrados para que apoyen al profesor coordinador del curso en las actividades de administración académica. El estudiante recibe una remuneración mensual que le permite contar con financiamiento mientras desarrolla su postgrado y el coordinador se descarga de tareas para dedicarse mayormente a actividades académicas.

Se formuló y se normó el Diploma de Perfeccionamiento Profesional (DPP), estudio de postgrado no conducente a grado académico. Su duración concentrada, tanto como su pertinencia y flexibilidad lo convierte en una alternativa para aquellos profesionales que deseen replantear conocimientos, renovar conceptos, destrezas y procedimientos aplicables directamente a la praxis. En caso de que el profesional desee continuar sus estudios para obtener un mayor grado académico puede solicitar un reconocimiento de créditos por el DPP aprobado con anterioridad al curso receptor.

Se formularon, normaron y aprobaron las Normas para aumentar la Productividad del Postgrado de la UCV las cuales incorporan medidas que permitirán aumentar

el desempeño académico (relación entre el número de estudiantes que ingresa con relación al número que egresa en el tiempo establecido por la Normativa de Estudios de Postgrado de la UCV para cada nivel académico de postgrado). Las medidas, de acuerdo a su carácter y efectividad, se clasifican en dos tipos:

- **Medidas Estructurales:** tienen carácter permanente y su instrumentación se prevé a mediano y largo plazo. Buscan corregir desde la génesis las diversas situaciones negativas que inciden en la deserción estudiantil y en consecuencia en la productividad académica.
- **Medidas Coyunturales:** tienen carácter transitorio, sus efectos se verían a corto plazo. Ellas permiten la prosecución de los estudios para aquellos estudiantes que habiendo culminado con éxito la escolaridad de un curso o programa de postgrado no han cumplido con el trabajo final en el tiempo establecido y en consecuencia han sido objeto de desincorporación (conocido coloquialmente como Síndrome "TMT-todo menos tesis").

A pesar de las acciones desarrolladas quedan otras aristas que abordar para lograr la calidad total del Postgrado de la UCV. Entre ellas destaca la necesidad de establecer normas de evaluación y control de la calidad académica de los programas de estudios de postgrado en el ámbito nacional e internacional para lo cual se requiere precisar los estándares de acreditación para certificar la satisfacción de los requerimientos de los distintos grados académicos.

Así mismo, se debe continuar la adecuación de todos los programas aplicando "la enseñanza basada en competencias, metodología que se impone en la Educación Superior y que busca estrechar la brecha existente entre el sector educativo y el productivo" (Cejas Martínez, M., 2004). Ello nos obliga a determinar con precisión el perfil de ingreso y de egreso de nuestros estudiantes con el objeto de determinar las competencias que éste debe manejar para hacer frente a problemas concretos. En tal sentido, se vislumbra la tendencia a la creación de nuevos estudios de postgrado diversificando las especialidades de los mismos.

También se destaca la necesaria aplicación de tecnología en educación, la mayor oportunidad para elegir el tipo de estudios, la oferta de programas multidisciplinarios, la existencia de mayor número de profesores especializados, la relación internacional más amplia.

Finalmente, es la rapidez en la generación y aplicación del conocimiento lo que hace que las instituciones rígidas o menos flexibles pierdan espacio rápidamente, la UCV está consciente de ello y ha implementado programas para mejorar estas debilidades.

## Referencias Bibliográficas

Cejas Martínez, M. (2004) La educación basada en competencias: una metodología que se impone en la Educación Superior y que busca estrechar la brecha existente entre el sector educativo y el productivo. Presentación del III Congreso Internacional Docencia Universitaria i Innovació (Girona, juliol del 2004). [documento pdf] Consultado 23-3-05 en <http://www.upf.edu/bolonya/butlletins>

"Estudio de Autoevaluación de los Postgrados de la UCV (2004-2008)", Inédito.

Martín, B. (2002) Estudio de los Postgrados de la FAU. UCV.

## Corredor ecológico y recreativo de los cerros orientales de Bogotá

*Diana Wiesner Ceballos*  
Arquitectura y paisaje. Bogotá, Colombia.

El presente documento resume el informe final del contrato “Elaboración del plan maestro e identificación de la primera etapa a ejecutar del proyecto prioritario determinado en el plan zonal de la franja de adecuación denominado: corredor recreativo y ambiental de los cerros orientales”.

El Plan Maestro se refiere al plan director que establece los lineamientos, criterios, estructura de ordenamiento y premisas de diseño para el desarrollo del corredor. Se precisa su denominación como: Corredor Ecológico y Recreativo, dando prioridad al tema ecológico. Desde la consideración regional, la reserva presenta importantes valores como fuente de oferta ambiental y escénica y cumple diversas funciones dentro de la estructura ecológica principal de la región, dada su situación geográfica y de las diversas conexiones ecológicas regionales. Una de las más importantes son las relaciones biofísicas que los integran como pieza ecológica dentro de una estructura ecológica regional. Es así como la actuación sobre dicho corredor debe contemplar como principio ordenador los criterios ecológicos y sociales para la propuesta dada su situación como ecotono y sus condiciones ambientales y sociales.

El corredor está contemplado en las áreas sin ocupación dentro de los límites establecidos por la Franja de Adecuación o el área de transición entre la ciudad y la reserva, aproximadamente 408 hectáreas. Busca principalmente garantizar la preservación, a largo plazo, de la Reserva Forestal de los cerros Orientales con la generación de un corredor de propiedad pública que estableciera definitivamente la delimitación de los usos urbanos por el borde oriental de la ciudad, que, mediante su apropiación generaría una veeduría pública. En este sentido, la propuesta va encaminada a tener el menor impacto ambiental, aumentar la biodiversidad y conectividad ecológica, ser soporte de una recreación predominantemente de contemplación, educación ambiental e investigación. En conclusión, lograr acercar al hombre urbano con los procesos y la valoración de la naturaleza.

Este proyecto fue galardonado con una Mención en el Concurso anual HOLCIM Awards del año 2008, para el área de Latinoamérica.

Los cerros orientales de Bogotá tienen un conjunto de valores ambientales, económicos y estéticos, y su significado como uno de los últimos relictos que le brindan paisaje natural y servicios ambientales a la principal ciudad de la región y del país los ha convertido en elementos centrales del patrimonio ecológico de la región.

El área límite o corredor de borde entre la ciudad y la reserva forestal de los cerros orientales denominada pie de ladera poseía la mayor diversidad del bosque altoandino. Sin embargo, en diversos momentos históricos fue alterada y hoy en día es una de las zonas más degradadas de todo el ecosistema. Actualmente se observa una transformación por la presencia de plantaciones exóticas, deterioro por usos agrícolas, alteración por fragmentación de la cobertura vegetal y degradación por la ocupación urbana y la explotación minera, entre otros procesos.

Esta área intermedia altamente modificada es la que conforma un corredor de población diversa, con procesos biofísicos y una ocupación con enormes potenciales y también grandes fragilidades. Dentro del área del corredor, el 96% de la cobertura vegetal nativa ha sido reemplazado por infraestructuras relacionadas con el desarrollo urbano como las canteras, vías, y los asentamiento humanos. Adicionalmente cabe anotar que el desarrollo urbano en el borde de la reserva no permite conectar biológicamente los cerros con los elementos de la estructura ecológica que se encuentran dentro de la ciudad. En la zona de influencia se encuentran 35 barrios legalizados, 29 barrios en trámite y 22 incorporaciones.

Además, el habitante de la región y de la ciudad ha perdido su memoria y no reconoce ni los nombres de los altos, ni sus quebradas o de la vegetación que lo componían originalmente. Perdió lo que la sociedad Muisca tenía en su momento: un sentido sagrado y de respeto por la naturaleza, las lagunas y los árboles. La propuesta de ordenamiento es producto del Plan Zonal de Ordenamiento y se ha planteado en las áreas sin ocupación dentro de los límites establecidos por el área de transición entre la ciudad y la reserva en 415 hectáreas.

### *Andén biogeográfico de la región*

El corredor se localiza en el borde occidental de la reserva forestal protectora y en el borde oriental del suelo urbano de Bogotá. El corredor se extiende a lo largo de 53 kilómetros en frente de la ciudad entre la calle 193 al norte y la quebrada Yomasa. Se ubica entre las cotas 2.650 m y 2.820 m en su extremo norte, y entre las cotas 3.050 m y 3.210 m en su extremo sur. Tiene un ancho variable entre 12 y 1.250 metros que cubren un área de 415 hectáreas. El corredor cruza las localidades de Usaquén, Chapinero, Santa fe, San Cristóbal y Usme. Esta importancia radica en 4 aspectos:

1. Su papel como elemento estructurante del desarrollo territorial, por su reconocimiento como andén biogeográfico a nivel regional.
2. Su función y valor como fuente de oferta ambiental y fuente hídrica regional.
3. Sus valores simbólicos, patrimoniales, escénicos para la ciudad y la región.
4. Las relaciones biofísicas que los integran como pieza ecológica dentro de una estructura ecológica regional por lo cual debe garantizar la conectividad de las relaciones ecológicas verticales (entre las distintas franjas altitudinales y transversales).

El área del corredor es cruzada por 2 ríos y 53 quebradas que se encuentran en su mayoría en estado natural a su paso por el corredor. Su estado es de deterioro dada la deforestación y la transformación biótica causada por la reforestación de especies foráneas y las plantaciones. El análisis de los caudales mínimos para las quebradas de la parte frontal de los cerros orientales permite observar que en periodos

de retorno de 5 hasta 100 años, la mayoría de quebradas presentan valores de cero, y en general las quebradas y ríos que transportan agua permanentemente son solo los ríos San Cristóbal y San Francisco y las quebradas Yomasa, Arzobispo y La Chorrera (Informe de hidrología Herrera para DAMA 2003).

El corredor busca principalmente garantizar la preservación, a largo plazo, de la Reserva Forestal de los cerros orientales con la generación de un corredor de propiedad pública que estableciera definitivamente la delimitación de los usos urbanos por el borde oriental de la ciudad que, mediante su apropiación, generaría veeduría pública. En este sentido, la propuesta va encaminada a tener el menor impacto ambiental, aumentar la biodiversidad y conectividad ecológica y a ser soporte de una recreación predominantemente de contemplación, educación ambiental e investigación.

Foto 1  
Los cerros como andén biogeográfico de la región



Foto 2  
Conector ecológico de la ciudad



Foto 3  
Localización general del corredor



Fuente: Elaboración propia

La conformación del corredor también servirá de elemento contenedor del desarrollo urbano controlando la aparición de infraestructuras en el borde de la reserva forestal, lo que a su vez permitirá la conectividad de los elementos ambientales existentes dentro de la ciudad con el área de la reserva y de este modo aumentar la biodiversidad mediante el inicio de procesos de conservación y restauración ecológica. El impacto social del corredor consiste en que servirá como un nuevo espacio a través del cual la población se apropiará del elemento más representativo de la ciudad, sirviendo a su vez de instrumento generador de procesos de promoción del desarrollo social, seguridad y convivencia dentro de las poblaciones cercanas al corredor.

El trabajo de diagnóstico y propuesta se realizó con todo el equipo interdisciplinario recorriendo toda el área de estudio a pie con una GPS y trabajando en sitio con el objetivo de detectar los potenciales de cada área y sus fragilidades.

### ***El modelo de ordenamiento: un área de manejo especial y tres estrategias***

El modelo de ordenamiento busca generar el mayor corredor ecológico y recreativo de la ciudad de usufructo público masivo para toda la población de Bogotá y establece una nueva área de Manejo Especial como la establecida dentro de la Estructura Ecológica Principal (como la establecida en el POT para el río Bogotá) denominada Corredor Ecológico y Recreativo de los Cerros Orientales para ser integrada como suelo de protección en caso de hacer parte de la Franja de Adecuación, o bien como Área de Ocupación Pública Prioritaria, en caso de hacer parte de la Reserva Forestal. El modelo se constituye en tres estrategias: la estrategia ambiental y biofísica, la estrategia sociocultural y la estrategia espacial y de infraestructura.

### ***Estrategia ambiental y biofísica: restablecer el ecosistema***

La estrategia ambiental y biofísica busca aumentar la conectividad ecológica y restablecer progresivamente el ecosistema del pie de ladera que se encuentra alterado. Espacialmente se concreta en la Estructura Ecológica Principal constituida por aquellas áreas no ocupadas que delimitan el costado occidental de la Reserva Forestal, en el cual se establecen áreas de conectividad ecológica conformada por corredores Ecológicos de Ladera, corredores Ecológicos de Ronda y Parques Contenedores de Borde. Éstas a su vez se articularán con parques y equipamientos existentes en el área de borde, así como con hitos patrimoniales y sectores de valor escénico. Cada una de estas áreas tendrá un tipo de manejo de la conservación así: Preservación, Restauración (Rehabilitación y Recuperación) y Uso sostenible.

### ***Estrategia sociocultural: el mayor pacto de borde de la ciudad***

La estrategia sociocultural busca el desarrollo social, la apropiación territorial, la planeación participativa, la sostenibilidad y la contención de la expansión. Se plantea el Pacto de Borde de mayor relevancia en la ciudad a lo largo de todo el corredor integrando mediante programas de Seguridad, convivencia y participación ciudadana, educación ambiental, actividades productivas, rescate y apropiación del patrimonio cultural.

### ***Estrategia espacial y de infraestructura: umbral de la ciudad y camino recreativo***

La estrategia espacial busca demarcar físicamente el límite de la ciudad con la reserva y disponerla para el uso y apropiación pública como cinturón de veeduría ciudadana. Dicho corredor tendrá asociados una serie de proyectos de movilidad, recreación, educación, cultura y turismo.

La estructura espacial, funcional y de servicios del corredor está compuesta por cinco sistemas: el sistema de conectividad y servicios locales donde se proponen espacios a lo largo del sendero y fuera de él, que sirven para realizar conexión con la ciudad y con la reserva; en segundo lugar se propone el sistema de movilidad general compuesto por senderos, ciclo-rutas e infraestructuras de movilidad como puentes y transporte tipo cable; en tercer lugar se plantea el sistema de espacio público compuesto por estaciones y miradores urbanos; el sistema de equipamientos donde se plantean parques y las aulas ambientales y, finalmente, el sistema de patrimonio cultural compuesto por los elementos existentes en materia de obras de arte y el patrimonio construido e intangible presentes en el corredor.

Dentro de los impactos esperados se incluyen los siguientes:

- Procesos de promoción del desarrollo social, seguridad y convivencia vinculados con la creación del Corredor.
- Atractividad turística.
- Mejoramiento de la calidad de vida (incremento notable de superficie y calidad del espacio público de 3,73m<sup>2</sup> parque por habitante a 4,37m<sup>2</sup> de parque por habitante).
- Calidad ecológica (incremento de la biodiversidad).
- Calidad visual y calidad del aire (efecto de la vegetación como sumidero de CO<sub>2</sub> y atenuador de ruidos).
- Articulación urbana y ambiental.
- Equidad, convivencia y encuentro.
- Disminución del nivel de riesgos naturales (papel de la vegetación como elemento protector y estabilizador del suelo).
- Creación de oportunidades en la zona de influencia.

### **Nota**

1 En caso de que el Tribunal falle en contra de la Franja de Adecuación, el corredor haría parte de la Reserva Forestal previamente aprobada por la Comisión conjunta de los Cerros Orientales.

## XIV Convención Científica de Ingeniería y Arquitectura (CCIA) La Habana, Cuba. Diciembre 2008

Mary Ruth Jiménez

Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción

Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Central de Venezuela

En el marco del 44 Aniversario de la constitución del Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (ISPJAE) se convocó la XIV CCIA, evento que tuvo lugar en la ciudad de La Habana, Cuba, entre los días 1º y 5 de diciembre de 2008.

El encuentro estuvo conformado por 14 eventos científicos. Entre Simposios y Congresos colaterales reunió a más de 950 delegados e invitados nacionales y extranjeros de las ciencias técnicas y la arquitectura. Se destacaron los campos especializados de la Ingeniería civil, hidráulica y geociencias; Telemática y telecomunicaciones; Medio ambiente construido y desarrollo sustentable; Ingeniería mecánica; Ingeniería industrial, informática y afines; Enseñanza de lenguas extranjeras con fines específicos; Fibras naturales, aprovechamiento integral y sus aplicaciones; Enseñanza de la física en ingeniería; Física aplicada; Ingeniería biomédica; Ingeniería eléctrica; Gráfica digital (SIGraDi).

La Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital (SIGraDi), como organización sin ánimos de lucro, reunió a todos los especialistas que de una forma u otra generan, aplican y utilizan la gráfica digital en su trabajo profesional el marco de la CCIA fueron debatidas las más recientes aplicaciones y posibilidades de las Tecnologías Digitales en Arquitectura, Diseño Ambiental, Diseño de Productos, Diseño Gráfico, Cine, Nuevos Medios y Arte.

El tema central versó en torno a la Gráfica Digital e Informática Aplicada: cooperación, integración y desarrollo cuyos temas principales de discusión e intercambio fueron:

- *Software* libre. Desarrollo de productos de código abierto para la gráfica digital y la informática aplicada. Desarrollo de aplicaciones basadas en *software* libre.
- Aplicaciones que integran el uso de productos propietarios, disponibles en el mercado y productos de código abierto o *software* libre.
- Desarrollo de aplicaciones de forma cooperada. Coexistencia y compatibilidad de productos propietario del mercado y de productos de código abierto.



- Políticas, estrategias y acciones para la cooperación, la integración y el desarrollo a partir del uso y aplicaciones de la gráfica digital y la informática aplicada. El sector público y el sector empresarial mixto.
- Papel de las universidades en la preparación de los recursos humanos (pregrado y postgrado) como resultado de los trabajos de investigación desarrollados en la gráfica digital y la informática aplicada.
- Cooperación e intercambio entre diferentes áreas de aplicación de la gráfica digital. El diseño gráfico, el diseño industrial, el diseño informacional, la comunicación social, el periodismo, el cine, la televisión, las artes plásticas, la arquitectura y las ingenierías. Similitudes y diferencias.



Las ponencias abarcaron los temas más diversos en torno a la expresión gráfica como soporte de los más diversos sistemas de comunicación, cada una de ellas tomando en cuenta que desde la palabra escrita hasta la manifestación pictórica, los mensajes son captados por el más sintético de los sentidos: la visión. Cabe destacar que todas las disciplinas del quehacer humano contemporáneo –sean las ciencias o las artes– se apoyan en el uso de visualizaciones y comunicaciones electrónicas. Por ello la gráfica digital se ha convertido hoy por hoy en una herramienta universal que actúa como unión entre las más diversas actividades del pensar y del hacer.

Por Venezuela asistió al SiGraDi 2008 la Prof. Mary Ruth Jiménez de la Universidad Central de Venezuela quien presentó una aproximación del desarrollo, estrategias y lineamientos de acción de un sistema de difusión de los productos generados en institutos de desarrollo tecnológico en la construcción, trabajo que tituló “Difusión de resultados de investigación y desarrollo (I+D): una propuesta a través de la web”.

Las ponencias presentadas en el evento fueron publicadas digitalmente en extenso bajo la curaduría de la CUJAE.

El evento contó además con la exposición de posters de muchos de los trabajos presentados, así como con la participación de empresas y organizaciones afines a los temas abordados en la Convención.



## 2<sup>do</sup> Simposio Internacional de Tecnohistoria Ciudad de México. Septiembre de 2008

*Alejandra González*

Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción.

Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Central de Venezuela

Durante los días 1 y 5 de septiembre de 2008 se realizó en Ciudad de México el Segundo Simposio Internacional de Tecnohistoria "Akira Yoshimura". Dicho evento es la segunda versión de una iniciativa de la Universidad Nacional Autónoma de México UNAM y del Instituto Nacional de Antropología e Historia de esa misma casa de estudios.

El Simposio contó con la participación de Guatemala, Venezuela, Chile, España, Estados Unidos, Francia y México a través de la presencia de destacadas universidades como: USAC de Guatemala, Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad de Kentucky, Universidad Central de Venezuela, Universidad de Toulouse de Francia entre otras.

Las diversas temáticas abordadas se organizaron alrededor de siete mesas de trabajo concebidas de la siguiente forma: Mesa 1: Tecnohistoria teoría y propuestas metodológicas. Mesa 2: Tecnohistoria contemporánea de museos, objetos, restauración y procesos afines. Mesa 3: Tecnohistoria antigua precolombina del hueso y la lítica al abandono del hogar. Mesa 4: Tecnohistoria antigua virreinal entre la óptica, la arquitectura y la cocina. Mesa 5: Tecnohistoria moderna la transición de la colonia a la república, minería y arquitectura. Mesa 6: Tecnohistoria contemporánea arquitectura e industria. Mesa 7: Tecnohistoria contemporánea de los objetos artísticos cotidianos.

La Facultad de Arquitectura de la UCV estuvo representada en este evento por la ponencia previamente seleccionada por el comité de arbitraje del mismo titulada "Tecnohistoria de un artefacto tecnológico contemporáneo para la construcción en acero" a cargo de la profesora Alejandra González y la Arq. Velquis Velandria del Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción IDEC.

El evento se realizó en dos importantes escenarios, la sede del Instituto Nacional de Antropología e Historia de la UNAM ubicado en Tlalpan Centro y en la Biblioteca Antonio M. Anza en el Palacio de Minería de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, en pleno centro histórico de la ciudad de México.

Tras una plenaria de cierre el día viernes 5 de septiembre en la cual se lograron resumir los avances en este importante tema, quedamos en un próximo encuentro el 2009 para el Tercer Simposio Internacional de Tecnohistoria, que en cada día cobra más importancia como forma de registrar e historiar los diversos momentos por los que se atraviesa un artefacto, sustancia o compuesto ideado por el hombre en una nueva dimensión amplia, transversal y dinámica.

<http://www.aquavitae.com>

El blog *Aqua Vitae* es la única publicación *online* especializada en el tema del agua con un enfoque latinoamericano, producido desde el sector empresarial.

Recopila documentos, investigaciones, ponencias y propuestas para ayudar a sensibilizar acerca del tema del agua, lo que lo convierte en una de las respuestas oportunas al llamado mundial que ha lanzado la Organización de las Naciones Unidas, de difundir y sensibilizar en un tema de fundamental importancia para la humanidad.



<http://www.redesma.org/>

La Red de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente (REDESMA), es una iniciativa sin fines de lucro impulsada por el Centro Boliviano de Estudios Multidisciplinarios (CEBEM). Esta Red viene trabajando continuamente desde 1999. Durante estos años, el trabajo de REDESMA cuenta con el apoyo de agencias de cooperación internacional e instituciones tanto nacionales como internacionales proporcionando un servicio gratuito de boletines informativos quincenales y una Revista Virtual. En este portal el usuario encontrará información sobre la actualidad en medio ambiente y desarrollo sostenible.





**Manual de planeación prospectiva estratégica: su aplicación a investigaciones de educación superior.**

Alma Herrera; Axel Didriksson.

Universidad Autónoma de México, México, 2006, 204 pp.

(HD85/H34)

Este manual es uno de los productos que la investigación “prospectiva universitaria de la ciencia y la tecnología” ha generado a lo largo de 10 años. Su objetivo es formular modelos de desarrollo estratégicos para la creación de nuevas universidades y propuestas de cambio estructural en las funciones fundamentales de las investigaciones de Educación Superior.

Como instrumento de trabajo el Manual asume las siguientes características:

- a) En sus distintos capítulos se plantean los diversos componentes de una metodología holista que articula fases, procesos y procedimientos
- b) Las instrucciones de cada ejercicio tienen como fin solicitar de manera directa y objetiva el tipo de información que se requiere.
- c) Promueve la participación colegiada de los actores del cambio porque su propósito es trazar rumbos y rutas de manera consensuada.

El Manual se compone de seis unidades temáticas:

1. La planeación estratégica prospectiva de la Educación Superior
2. Dispositivos institucionales de prospectiva
3. Delimitación de la base histórica
4. Diseño de los escenarios
5. La prospectiva estratégica
6. Observatorios de prospectiva.



**Sociología del riesgo; accidentes de trabajo en el sector informal.**

Marta Panaia. (Coordinadora).

Miño y Dávila, Madrid, 2008, 414 pp.

(HG 881.C1/P11)

El presente trabajo es producto de la investigación realizada bajo la dirección de Marta Panaia por un grupo de jóvenes investigadores en el marco de los proyectos UBACYT de urgencia Social (702 y 750) durante los años 2004-2005 y 2006-2007, con sede en el Instituto de Investigaciones “Gino Gèrmani” de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Buenos Aires.

El eje central del libro es abordar el concepto de riesgo desde diferentes puntos de vista. A nivel macro-social la noción de riesgo, se vincula, por un lado, con la amenaza inducida y la incertidumbre y, por el otro lado, con un mundo racionalmente concebido, con forma de cálculo probabilístico y de indemnizaciones, puesto en práctica por las aseguradoras. Ambos son respuestas modernas al riesgo.

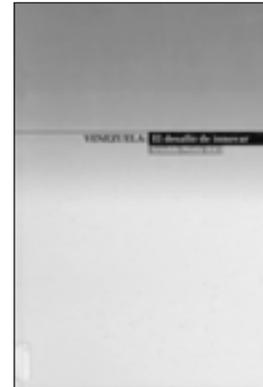
Son muchas las interrogantes pendientes en un sector cuyas regularidades no conocemos, por eso la primera herramienta que hay que construir es el conocimiento sobre sus situaciones de trabajo y sus representaciones del riesgo.

**Venezuela: el desafío de innovar.**

Arnaldo Pirela (Editor).

Fundación Polar-CENDES. Caracas, 2003, 261 pp.  
(T173.8/P633)

La presente obra es una compilación de trabajos realizados por un grupo de especialistas, donde se examinan casos de innovaciones exitosas llevadas a cabo por empresas e instituciones venezolanas, en diferentes campos de la actividad productiva. Se propone aportar una referencia para orientar los futuros esfuerzos que, de manera insoslayable, el país tendrá que realizar, a los fines de incorporarse plenamente al mundo global y competitivo y convertirse en referencia para todos aquellos que se centran profesionalmente en el conocimiento especializado de temas sobre la gestión, la innovación, la empresa, la tecnología, la economía productiva y la política pública.



**Tensoestructuras desde Uruguay.**

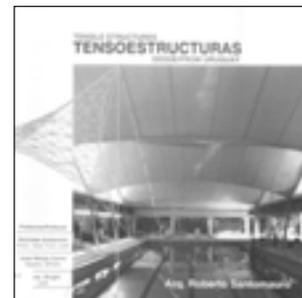
Roberto Santomauro.

Mastergraf, Montevideo, 2008, 125 pp.  
(TA 658.2 S59)

Las tensoestructuras de membranas, y siendo más específico “las membranas” han comenzado a ser tratadas desde hace algunos años en varios países y por muchos usuarios y profesionales como el quinto material constructivo luego de los cuatro grupos conocidos: pétreos, madera, metales y vidrio.

Estamos frente a una opción más de construcción de espacios habitables para una amplia gama de programas arquitectónicos con características especiales, propias del sistema y de los materiales empleados, el cual debe encontrar su propio lenguaje formal.

Este libro expone una presentación del tema, de carácter actual, para estudiantes, arquitectos, ingenieros, diseñadores y constructores, para que conozcan las posibilidades de esta tecnología constructiva y su diseño. En la primera parte se abordan todos los aspectos teóricos y técnicos fundamentales, y en la segunda se presentan ejemplos concretos realizados y proyectos.



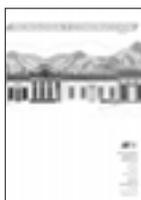
## Año 2005

21-I



- Los modos de investigación en la sociedad del conocimiento. *Ignacio Ávalos*
- Edificaciones sostenibles: estrategias de investigación y desarrollo. *Domingo Acosta / Alfredo Cilento*
- Edificaciones energéticamente eficientes en un marco integral de habitabilidad. *María Elena Hobaica*
- Invasores e invadidos. Las ilusivas fronteras historiográficas de la construcción, la tecnología y la ciencia en Venezuela. *Juan José Martín*
- La Academia como actor de la responsabilidad mancomunada en los procesos de desarrollo urbano. Programa Ciudadanía Plena, Maracaibo-Venezuela. *Marina González de K. / Hugo Rincón*

21-II



- Proyectos del Taller de Arquitectura del Banco Obrero (TABO) para el Plan Nacional de la Vivienda en Venezuela (1951-1955). *Beatriz Meza*
- Instalaciones sanitarias en los campamentos residenciales petroleros y en asentamientos informales: un análisis crítico de las normas vigentes. *Róger Eduardo Martínez*
- La técnica de construcción en tierra como valor de la vivienda en la ciudad de San Cristóbal. *Enrique Orozco*
- Sistema de muros de mampostería estructural confinada con perfiles de acero para la vivienda de bajo costo *Domingo Acosta / Christian Vivas / Enrique Castilla / Norberto Fernández*

21-III



- Evaluación de la hoja de maíz como posible fuente de material puzolánico. *Idalberto Águila / Milena Sosa*
- Hacia una normativa sobre la calidad térmica de las edificaciones en Maracaibo. (Normativa de Calidad Térmica de las Edificaciones). *Nastia Almas / Verónica Reyes / Carlos Quirós / Alex Luzardo*
- La casa del centro histórico de Maracaibo. La organización interior. *Alexis Pirela / Javier Suárez / Alaisa Pirela*
- La promoción de viviendas populares a través de las Organizaciones Comunitarias de Vivienda. Dificultades y enseñanzas. Estudio de casos. *Carlos Angarita*

## Año 2006

22-I



- Para razonar un desastre. La comunicación Caracas-La Guaira, la autopista, los viaductos y la ingeniería nacional. *Alfredo Cilento / Juan José Martín*
- La reutilización con cambio de uso de la vivienda tradicional en el Barrio Obrero de la ciudad de San Cristóbal. *Dulce Marín*
- OMNIBLOCK®: validación para su comercialización. *Mercedes Marrero*
- Diagnóstico de la calidad higrotérmica y de ventilación en espacios representativos de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU-UCV). *María Eugenia Sosa / Giovanni Siem / Tibisay Alizo*

22-II



- Aplicación de cubiertas verdes en climas tropicales. Ensayo experimental comparativo con techumbres convencionales. *Francisco Vecchia / Gabriel Castañeda / Jaime Andrés Quiroa*
- Diagnóstico de la calidad acústica en espacios de enseñanza en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela (FAU/UCV) Programa de Cooperación PCU-ECOSNORD-FONACIT *Geovanni Siem / María Eugenia Sosa*
- Componente modular prefabricado de concreto para placa de fundación superficial reticular alveolada. Una opción para la vivienda de bajo costo de desarrollo progresivo sobre suelo retro-expansivo. *Augusto J. Márquez*
- Evaluación del flujo de agua superficial y subterránea en la Ciudad Universitaria de Caracas. Resultados en avance. *Víctor Obregón / Iván Saavedra / Melín Nava*
- Estudios, proyectos y obras. La experiencia de las Organizaciones Comunitarias de Vivienda. *Carlos Angarita*

21-III



- Tendencias tecnológicas Desarrollo de espacios arquitectónicos inteligentes y sustentables en el sector construcción de Maracaibo. *Carmen Araujo*
- Étude de la demande énergétique de climatisation pour une construction urbaine de type méditerranéenne. *Emmanuel Bozonnet / Rafik Belarbi / Francis Allard*
- Planteamientos para una gestión pública en el sector vivienda y hábitat. *Alfredo Roffé*
- Comportamiento térmico de un sistema de techo alternativo para vivienda social en Tuxtla Gutiérrez (Chiapas, México) *Gabriel Castañeda / Francisco Vecchia*

## Año 2007

23-I



- El programa de habilitación de barrios en Venezuela. Ejemplo del control del proceso de construcción y de administración de los recursos por parte de comunidades organizadas. *Josefina Baldó Ayala*
- Desarrollo tecnológico y construcción de los hospitales venezolanos en el siglo XX. *Sonia Cedrés de Bello*
- Utilización eficiente de madera machihembrada para techos. *Ricardo Molina Peñaloza*
- Zonas climáticas para el diseño de edificaciones y diagramas bioclimáticos para Venezuela. *Luis Rosales*

23-II



- El lugar como hecho sociofísico: lectura de una casa-patio en Venezuela. *Yuraima Martín*
- El ordenamiento urbano, el diseño y la gestión de las redes sanitarias: el caso de Cantaura, municipio Freites del estado Anzoátegui. *Róger Martínez*
- The Mexican Construction Industry at the Starts of the Twenty-first Century: trends and outlook. *Priscilla Connolly*
- La experiencia venezolana en la fabricación de vigas laminadas encoladas. *Eric Barrios / Milena Sosa / Wilver Contreras*

23-III



- La construcción ligera. Invencciones en la arquitectura primogénita. *Nelson Rodríguez*
- Calidad en las construcciones en Chile. *Gustavo Izaguirre*
- Caracterización de una microdispersión de caucho reciclado de neumáticos en asfalto *Eva Sosa / Cecilia Soengas / Hugo Gerardo Botasso*
- Vigas compuestas de madera de sección Doble T y sección cajón para uso en viviendas. *Luis Leiva*

## Año 2008

24-I



- El agua: fuente de vida y un recurso estratégico por preservar. *Héctor Massuh / Paula Peyloubet / Tomás O'Neill / Germán Barea / Tomás Verdinelli*
- Preferencias residenciales en dos grupos sociales diferentes, habitantes de San Cristóbal, estado Táchira (Venezuela). *Fabiola Vivas*
- Tierra armada y su comportamiento térmico, dos experiencias en Brasil y México. *Rosana Parisi / Gabriel Castañeda / Francisco Vecchia*
- Desarrollo experimental de un prototipo del sistema de tubos enterrados. *Ernesto Lorenzo / María Elena Hobaica / Antonio Conti*



- Notas sobre materiales, técnicas y sistemas constructivos. *Enrique Orozco*
- Superbloques y masificación: vivienda Banco Obrero en Venezuela (1955-1957). *Beatriz Meza*
- Políticas de alojamiento en Venezuela: aciertos, errores y propuestas. *Alfredo Cilento*
- Tecnología Constructiva Sipromat: pasado, presente y futuro. *Alejandra González / Mailing Perdomo*



- Hacia una cultura del agua y su preservación. *Idalberto Águila*
- Digestión de aguas residuales en cámaras modulares compactas por acción conjunta anaeróbica y aeróbica *Bernardo Espinosa Fernández/ Adrián Contreras Manzanilla/ Antonio Bojórquez Carvajal*
- Determinación de las propiedades de resistencia de los tableros aglomerados de partículas, fabricados con vástago de plátano y adhesivo fenol formaldehído (R10/R13%). *Wilver Contreras / Mary E. De Contreras Yoston Contreras / Darío Garay*
- Tendencias de investigación y desarrollo en el área de diseño y construcción de edificaciones. *Milena Sosa / Geovanni Siem / María E. Sosa Carmen Barrios / Gloria Aponte / Carmen Marrero*
- Variables cualitativas y cuantitativas que inciden en la transformación de los Block de departamentos. El caso chileno. *Rebeca Velasco*

Para consultar el índice completo: <http://www.fau.ucv.ve/idedc/revista.htm>

*Tecnología y Construcción* es una publicación que recoge artículos inscritos dentro del campo de la Arquitectura y la Innovación y Desarrollo Tecnológico de la Construcción, especialmente: tecnologías constructivas; 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 y la sostenibilidad de los asentamientos humanos.

Se incluyen trabajos resultados de investigaciones originales, proyectos de desarrollo tecnológico, ensayos científicos y revisiones bibliográficas, que constituyan un aporte en el campo de la arquitectura y la tecnología de la construcción.

Además de los artículos se aceptan otros materiales como: documentos, reseñas bibliográficas y de eventos, etc. que resulten de interés para la revista, a juicio del Comité Editorial y que no serán sometidos a arbitraje.

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

El autor (o los autores) debe(n) indicar título completo del trabajo, en español e inglés, acompañándolo de un breve resumen en ambos idiomas (máximo 150 palabras), el cual debe ir acompañado por una lista de hasta 5 palabras clave, también en ambos idiomas. Debe anexarse una síntesis curricular, de cada autor, que incluya:

- 1- Nombre y Apellido:
- 2- Títulos académicos (pre y postgrado), Institución y Año
- 3- Cargo actual e institución a la que pertenece
- 4- Área de investigación
- 5- correo electrónico

Los trabajos deben ser entregados en cd, indicando el programa y versión utilizados, o enviados al Comité Editorial como documento a través del correo electrónico de la revista ([tyc\\_idec@fau.ucv.ve](mailto:tyc_idec@fau.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 citas deben ser incluidas en el texto con el sistema (autor, fecha), por ejemplo: (Hernández, 1995). Las citas textuales solo se utilizarán en casos plenamente justificados. Toda obra citada en el texto debe aparecer referenciada al final del artículo.

Las referencias deben incluir los datos completos de las publicaciones citadas, organizados alfabéticamente según primer apellido del autor y en su redacción deben seguirse las indicaciones de las normas APA.

## **En el caso de libros:**

Autor. (Año). *Título: Subtítulo*. Lugar: Editorial

### **Ejemplo:**

Wittfoht, H. (1975). *Puentes: Ejemplos internacionales*. Barcelona: Gustavo Gili.

## **En el caso de artículos de revistas:**

Autor. (Año). Título: Subtítulo. *Nombre de la revista, Volumen(número), Páginas*.

### **Ejemplos:**

Cilento, A. (2002). Hogares sostenibles de desarrollo progresivo. *Tecnología y Construcción*, 18(III), 23-28.

Lee, C., Abou, F. y López, O. (2007). Riesgo sísmico en edificaciones escolares del tipo antiguo II. *Revista de la Facultad de ingeniería - UCV*, 22(2), 99-109.

## **En el caso de artículos tomados de internet:**

Debe agregarse la fecha de acceso y el sitio web.

### **Ejemplos:**

Burón, M. (2007). El uso de nuevos concretos estructurales. *Construcción y Tecnología*, 2007(Mayo). Extraído el 3 de Julio de 2008 de <http://www.imcyc.com/ct2008/index.htm>

González, F.J. Lloveras J. (2008). Mezclas de residuos de poliestireno expandido (EPS) conglomerados con yeso o escayola para su uso en la construcción. *Informes de la Construcción*, 60(509), 35-43. Extraído el 23 de Junio de 2008 de <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/589/671>.

- Se aceptarán trabajos escritos en español o inglés.
- Los trabajos deben ser inéditos y no haber sido publicados en 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.

## | Listado de evaluadores | 2008

**Carlos Angarita**

*Universidad Central de Venezuela*

**Manuel Barreto**

*Universidad Bolivariana de Venezuela*

**Argimiro Castillo**

*Universidad de los Andes. Venezuela.*

**Alfredo Cilento**

*Universidad Central de Venezuela*

**Edgar Cristo**

*Arquitecto - Venezuela*

**Antonio Conti**

*Universidad Central de Venezuela*

**José Ignacio Llorens**

*Universidad Politécnica de Cataluña*

**Gustavo Flores**

*Universidad Central de Venezuela*

**Norma García**

*Universidad Nacional Experimental del Táchira. Venezuela.*

**María Helena Hobaica**

*Universidad Central de Venezuela*

**Ricardo Huete**

*Universidad de Sevilla. España.*

**Rafael Lacruz-Rengel**

*Universidad de los Andes. Venezuela.*

**Glenda López**

*Universidad Nacional Experimental del Táchira. Venezuela.*

**Dulce María Marín**

*Universidad Nacional Experimental del Táchira. Venezuela.*

**Angelo Marinili**

*Universidad Central de Venezuela*

**Omar Miratía**

*Universidad Central de Venezuela*

**Ricardo Molina**

*Universidad Central de Venezuela*

**Bernardo Moncada**

*Universidad de los Andes. Venezuela.*

**María Virginia Najul**

*Universidad Central de Venezuela*

**Enrique Orozco**

*Universidad Nacional Experimental del Táchira. Venezuela.*

**María E. Porras**

*Universidad Nacional Experimental del Táchira. Venezuela.*

**José Rosas**

*Universidad Andrés Bello. Chile.*

**Luis Rosales**

*Universidad Central de Venezuela*

**Alberto Sato**

*Universidad Andrés Bello. Chile.*

**Geovanni Siem**

*Universidad Central de Venezuela*

**Francisco Vecchia**

*Universidad de São Paulo. Brasil*

**Fabiola Vivas**

*Universidad Nacional Experimental del Táchira. Venezuela.*



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

**Rectora**

Cecilia García Arocha

**Vice-Rector Académico**

Nicolás Bianco

**Vice-Rector Administrativo**

Bernardo Méndez

**Secretario**

Amalio Belmonte

**CONSEJO DE DESARROLLO  
CIENTÍFICO Y HUMANÍSTICO**

**Coordinador**

Félix Tapia

**FACULTAD DE ARQUITECTURA  
Y URBANISMO**

**Decano**

Guillermo Barrios

**Director de la Escuela de Arquitectura**

“Carlos Raúl Villanueva”

Gustavo Izaguirre

**Directora del Instituto de Urbanismo**

María Isabel Peña

**Directora del Instituto de**

**Desarrollo Experimental de la**

**Construcción**

Alejandra González

**Directora-Coordinadora de la**

**Comisión de Estudios de Postgrado**

Iris Rosas

**Coordinador administrativo**

Juan Cámara

**Coordinadora de investigación**

Yuraima Martín

**Coordinadora de extensión**

Eugenia Villalobos

**Coordinador de Docencia**

Nelson Rodríguez

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

**Directora**

Alejandra González

**Investigación**

María Eugenia Sosa

**Docencia**

Beatríz Hernández

**Extensión**

Geovanni Siem



UNIVERSIDAD DEL ZULIA

**Rector**

Leonardo Atencio Finol

**Vice-Rector Académico**

Rosa Nava Rincón

**Vice-Rector Administrativo**

Jorge Palencia Piña

**Secretaria**

Judith Aular de Durán

**CONSEJO DE DESARROLLO  
CIENTÍFICO Y HUMANÍSTICO**

José Colina Chourio

**FACULTAD DE  
ARQUITECTURA Y DISEÑO**

**Decano**

Ramón Arrieta

**Coordinador del programa de**

**Arquitectura**

Alberto Stanford

**Coordinador del programa de**

**Diseño Gráfico**

Claudio Ordoñez

**Coordinadora de Estudios para**

**Graduados**

Jane Espina

**Coordinadora de Extensión**

Dinah Bromberg

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

**Director**

José Indriago

**Subdirector**

Ramón Reyes

**Áreas prioritarias**

**de Investigación API:**

*Confort y Sostenibilidad*

*del Ambiente Construido*

Gaudy Bravo

*Infonomía para la Gestión*

*de Espacios Antropizados*

Carmen Cecilia Araujo

*Territorio, Ciudad y Comunidad:*

Hugo Rincón



UNIVERSIDAD NACIONAL  
EXPERIMENTAL DEL TÁCHIRA

**Rector**

José Vicente Sánchez

**Vice-Rector Académico**

Carlos Chacón

**Vice-Rector Administrativo**

Doris Avendaño

**Secretario**

Oscar Medina

**DECANATO  
DE INVESTIGACIÓN**

**Decano**

José Luis Rodríguez

**Coordinador**

**Socio-Económico-Cultural**

Iván Useche

**Coordinadora Industrial**

Cora Infante

**Coordinador Agropecuario**

Armando García

**Coordinador de Ciencias**

**Naturales y Exactas**

Gilberto Paredes

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN  
ARQUITECTURA  
Y SOCIEDAD / GUIAS**

**Jefe**

Luis Villanueva

**DEPARTAMENTO  
DE ARQUITECTURA**

**Jefe**

Alfonso Arellano

---

Esta revista se terminó de imprimir en junio 2009 en los talleres de  
Impresos Minipres C.A. Caracas. Telf. 237 18 20. Fax. 235 80 38.  
Ejemplares 500.