

# TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN 2008

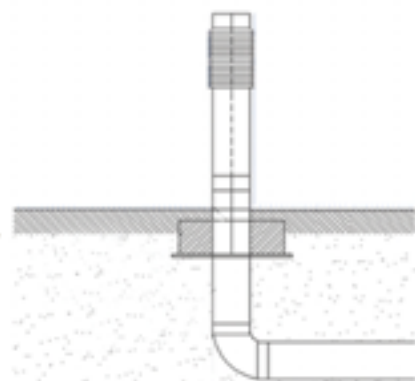
pp. 198402DC2604

ISSN: 0798-9601



24 | I

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

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

**REDINSE.** Caracas

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

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

**Scielo** <http://www.scielo.org.ve>

## 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@arq.ucv.ve](mailto:tyc_fau@arq.ucv.ve)



Volumen 24. Número 1  
enero - abril 2008  
Depósito Legal:  
pp. 198402DC2604  
ISSN: 0798-9601

Portada: *Collage*,  
Corte Fugado: Tomado de:  
Edif. en Shinjuku-ku, Tokio, Japón.  
Atelier Bow-Wow – arquitectos  
En: <http://www.plataformaarquitectura.cl/2008/08/27/casa-y-atelier-bow-wow/#more-9884>

### 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  
Henrique 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

Desirée Méndez

### Impresión

Impresos Minipres C.A.

Esta publicación contó con el apoyo financiero de las siguientes instituciones



Fondo Nacional de Ciencia,  
Tecnología e Innovación

Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico  
Universidad Central de Venezuela



Decanato de Investigación  
Universidad Nacional Experimental del Táchira



---

**Germán Augusto Barea**

Arquitecto (Universidad Católica de Córdoba, Argentina) Becario CONICET, Centro Experimental de la Vivienda Económica. Área de investigación: Hábitat Popular. Investigación de procesos y productos inherentes al desarrollo socio habitacional y productivo. arquitectobarea@hotmail.com

---

**Gabriel Castañeda**

Arquitecto (Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Chiapas, México) Profesor del Cuerpo Académico Componentes y Condicionantes de la Vivienda. Doutorando em Ciências da Engenharia Ambiental, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, Brasil. gnolasco@prodigy.net.mx

---

**Antonio Conti**

Arquitecto (Universidad Central de Venezuela) Housing Studies Programme, A. A. Inglaterra, 1979. Docente-investigador, IDEC-FAU-UCV. Áreas de Investigación: Sustentabilidad, transferencia, tecnologías, procesos de producción y nuevos materiales para la industria de la construcción. aconti@idec.arq.ucv.ve

---

**María Elena Hobaica**

Arquitecta (Universidad de Los Andes, Venezuela) Diplôme D'Études Approfondies (DEA), en Ciencias y Técnicas de la Construcción (1984). École Nationale des Ponts et Chaussées, Paris, Francia. Doctorado en Ciencias Físicas e Ingeniería Civil (1991). Universidad Pierre et Marie Curie. Paris VI. Francia. Docente-investigador, IDEC-FAU-UCV. Área de investigación: Habitabilidad de las edificaciones. mhobaica@idec.arq.ucv.ve

---

**Ernesto Lorenzo Romero**

Arquitecto (Universidad Central de Venezuela) Especialista en Desarrollo Tecnológico de la Construcción IDEC-FAU-UCV (2008). Docente-investigador, IDEC-FAU-UCV. Área de investigación: Requerimientos de habitabilidad de las edificaciones. ernestolorenzor@gmail.com

---

**Héctor Massuh**

Arquitecto (Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Católica de Córdoba, Argentina) Director (interino) del Centro Experimental de la Vivienda Económica - CEVE. Área de Investigación: I+D+I (Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica) para la Producción Social del Hábitat.

---

**Tomás O'Neill**

Arquitecto (Universidad Nacional de Córdoba, Argentina) Doctorando en Ciencias del Diseño, UNC. Becario de CONICET en el Centro Experimental de la Vivienda Económica. Área de investigación y desarrollo tecnológico. oneilltomas@hotmail.com

---

**Rosana Parisi**

Arquitecta (Pontificia Universidad Católica de Minas, Brasil) Profesora del Curso de Arquitectura y Urbanismo. Doutoranda em Ciências da Engenharia Ambiental, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, Brasil. drparisi@uol.com.br

---

**Paula Peyloubet**

Arquitecta (Universidad Nacional de Córdoba Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño, Argentina) Doctora en Arquitectura: Universidad Nacional de Tucumán Facultad de Arquitectura y Urbanismo, 2007. Magister en Desarrollo Urbano: Universidad Nacional de Córdoba Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño 1999. Investigadora adjunta de CONICET en el Centro Experimental de la Vivienda Económica - CEVE. Áreas de Investigación: Hábitat Popular Investigación en procesos y productos inherentes al desarrollo socio habitacional y productivo. paulapeyloubet@hotmail.com

---

**Francisco Vecchia**

Ingeniero (Universidade de São Paulo, Brasil). Profesor Docente del Departamento de Hidráulica e Saneamento, Escola de Engenharia de São Carlos, Brasil. fvecchia@sc.usp.br

---

**Tomas Enrique Verdinelli**

Arquitecto, (Universidad Nacional de Córdoba Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño, Argentina). Doctorado en Ciencias del Diseño. Becario de CONICET. Áreas de Investigación: Hábitat Popular Investigación en procesos y productos inherentes al desarrollo socio habitacional y productivo. tomasverdini@yahoo.com.ar

---

**Fabiola Vivas**

Arquitecta (Universidad Nacional Experimental del Táchira, Venezuela) Master en Planificación Urbana, Instituto Tecnológico de Georgia, Atlanta, Estados Unidos. Docente, UNET, Departamento de Arquitectura, Núcleo Contexto Ambiental. Líneas de investigación: Habitabilidad residencial, Espacio público y Gestión urbana, satisfacción ambiental, evaluación ambiental, calidad de vida. favivas@yahoo.com

<p style="text-align: right;"><i>Relieve Time</i></p> <p style="text-align: right;"><i>Continuity and change</i></p>	<b>editorial</b>	<p>Tiempo de relevo <i>Alberto Lovera</i> Continuidad y cambio <i>Idalberto Águila</i></p>	6
<p style="text-align: right;"><i>The water: A source of life and a strategy resource to be preserved</i></p>	<b>artículos</b>	<p>El agua: fuente de vida y un recurso estratégico por preservar <i>Héctor Massuh / Paula Peyloubet / Tomás O'Neill / Germán Barea / Tomás Verdinelli</i></p>	9
<p style="text-align: right;"><i>Residential preferences in two different social groups, San Cristobal's residents, Táchira state (Venezuela)</i></p>		<p>Preferencias residenciales en dos grupos sociales diferentes, habitantes de San Cristóbal, estado Táchira (Venezuela) <i>Fabiola Vivas</i></p>	21
<p style="text-align: right;"><i>Reinforced earth and its thermal behaviour, two experiences in Brazil and Mexico</i></p>		<p>Tierra armada y su comportamiento térmico, dos experiencias en Brasil y México <i>Rosana Parisi / Gabriel Castañeda / Francisco Vecchia</i></p>	33
<p style="text-align: right;"><i>Experimental development of one underground pipe system prototype</i></p>		<p>Desarrollo experimental de un prototipo del sistema de tubos enterrados <i>Ernesto Lorenzo / María Elena Hobaica / Antonio Conti</i></p>	43
<p style="text-align: right;"><i>Latin America PhD and Postgraduate Course Quality AUIP Award to the Construction Technological Development Master Program (IDEC, FAU, UCV)</i></p>	<b>postgrado</b>	<p>Premio AUIP a la Calidad del Postgrado y el Doctorado en Iberoamérica a la Maestría en Desarrollo Tecnológico de la Construcción (IDEC, FAU, UCV) <i>Argenis Lugo</i></p>	51
<p style="text-align: right;"><i>The 25th anniversary of the Architecture degree at the UNET</i></p>	<b>documentos</b>	<p>Los 25 años de la Carrera de Arquitectura de la UNET <i>Alfonso Arellano</i></p>	53
<p style="text-align: right;"><i>2008 GLOBE Conference, Vancouver, Canada</i></p>	<b>eventos</b>	<p>Conferencia GLOBE 2008 Vancouver, Canadá <i>Geovanni Siem</i></p>	59
<p style="text-align: right;"><i>Honoris Causa Doctorates report</i></p>		<p>Reseña doctorados <i>Honoris Causa</i> <i>María Elena Hobaica</i></p>	62
<p style="text-align: right;"><i>Magazines and Books</i></p>	<b>reseñas</b>	<p>Revistas y libros</p>	64
<p style="text-align: right;"><i>Norms for Authors</i></p>		<p>Reseñas de páginas web</p>	66
		<p>Normas para autores</p>	68

## Tiempo de relevo

*Alberto Lovera*  
IDEC / FAU / UCV

Desde este número de Tecnología y Construcción la revista tiene un nuevo Director, el Dr. Idalberto Águila, investigador del Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC) de la Universidad Central de Venezuela. Después de un largo período en el que nos tocó jugar distintos papeles en esta publicación desde su gestación en 1985 hasta la última década, en la cual ejercimos su Dirección, ha llegado el tiempo del relevo. Lo hacemos con satisfacción. Queda una labor cumplida, que no hubiera sido posible sin el trabajo del equipo que me acompañó a lo largo de estos años.

No ha sido fácil la tarea de consolidar una revista científico-tecnológica que recoge resultados de investigación y el desarrollo tecnológico en el campo de la construcción, la única de su tipo en Venezuela y una de las pocas en el territorio latinoamericano. Aunque quedan tareas pendientes, no menospreciamos las metas que se han alcanzado, en medio de muchas dificultades de diferente índole.

No menos importante ha sido el hecho de que hayamos podido convertir esta empresa en un esfuerzo colectivo, no sólo del IDEC-UCV, de donde partió, sino ahora compartido con nuestros socios, primero con el Instituto de la Facultad de Arquitectura y Diseño (IFA) de la Universidad del Zulia (LUZ) y más recientemente con la Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET). Ello ha permitido ampliar nuestra cobertura nacional, así como la visibilidad y el impacto de la revista además de ganar en diversidad de enfoques.

De igual manera, ha hecho posible que el espacio de la revista haya sido valorado por los que laboran en otras latitudes –principalmente de América Latina– como un lugar para someter sus hallazgos de investigación.

Es conocido el trabajoso proceso para que las revistas científico-tecnológicas de países como los nuestros tengan presencia en el escenario nacional e internacional. Desde esta ventana hemos reivindicado una agenda de problemas y enfoques que no necesariamente coincide con las publicaciones de los países desarrollados debido a que son otros nuestros focos de atención y de urgencias, de allí la pertinencia de espacios como éste que hemos contribuido a consolidar, aunque haya líneas de investigación que nos comunican con el debate internacional. En el caso de la actividad de la construcción, hay asuntos que son comunes y otros que están teñidos por el escenario nacional o regional.

Otro asunto es la necesidad de que nuestras publicaciones nacionales (aunque con vocación de visibilidad internacional) puedan construir una plataforma institucional que trascienda a sus impulsores originales. Cualquiera que sea el papel que le toque jugar a sus promotores, que no es menor, debe garantizarse la continuidad, y ello sólo es posible si hay un empeño para convertir la empresa en un esfuerzo colectivo y parte integrante de las organizaciones que le sirven de apoyo. Ese es el sentido que tiene preparar la generación de relevo que le dé continuidad a la iniciativa editorial, que seguramente le pondrá su matiz dentro de una senda de continuidad y cambio.

Ese es el reto que deben enfrentar aquellos a quienes toca ahora el tiempo del relevo.

## Continuidad y cambio

Idalberto Águila  
IDEC / FAU / UCV

Con estas palabras cierra la primera parte de este editorial el Profesor Alberto Lovera, dejando atrás una extensa y nutrida trayectoria al frente de la Revista *Tecnología y Construcción*. Han sido en total 23 años de trabajo sostenido en diversas funciones que incluyen 10 años como Director, en la última etapa. Sería injusto no reconocer, a esta hora, el decisivo papel que ha jugado el Profesor Lovera en los inestimables logros que ha alcanzado esta publicación a lo largo de su ya significativa historia.

Él habla de la hora del relevo, y con éste habrá cambios que se darán sobre la base de la continuidad de una ética y un estilo que han marcado a la revista y la distinguen en nuestro medio. Ese estilo, matizado por una vocación natural y permanente hacia el cambio, se ha dirigido siempre hacia la búsqueda del crecimiento y la excelencia. Muestra de ello es el reconocimiento que se ha ganado tanto a nivel nacional como internacional.

*Tecnología y Construcción* constituye la principal referencia nacional para la publicación de resultados de investigación en el campo de la innovación y el desarrollo tecnológico de la construcción y es motivo de interés de un número creciente de investigadores de numerosos países de Iberoamérica, que eligen este medio para publicar sus trabajos.

Se ubica dentro del grupo de las más reconocidas revistas nacionales, según la clasificación del Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (FONACIT), a la vez que posee una importante visibilidad internacional dada por su presencia en los principales índices y bases de datos de Latinoamérica.

Este posicionamiento ofrece, a la nueva gestión, una sólida base para continuar en la búsqueda de los más altos estándares de calidad y prestigio en América Latina y ganar el reconocimiento de la comunidad científica de otras latitudes, como Europa y Norteamérica.

Para esto se requiere continuar mejorando en la puesta al día de la salida de cada número, en la reducción de los plazos de evaluación y aceptación de los artículos para su publicación, así como en adecuarse más a los estándares nacionales e internacionales relativos a las normas de publicación y rigurosidad de los procesos de arbitraje. Esto elevaría la calificación de la revista en el FONACIT, atraería la atención de investigadores de mayor nivel y abriría las puertas a los índices más reconocidos a nivel internacional.

Estos constituyen los nuevos retos y hacia allá se dirigirán los principales esfuerzos.



**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: [publicaci@movistar.net.ve](mailto:publicaci@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)





## El agua: fuente de vida y un recurso estratégico por preservar

Héctor Massuh / Paula Peyloubet / Tomás O'Neill / Germán Barea / Tomás Verdinelli  
 Centro Experimental de la Vivienda Económica- CEVE  
 Córdoba, Argentina

### Resumen

Los costos de la infraestructura sanitaria, la escasez de agua potable y la carencia de un adecuado sistema de salud, hechos que afectan a gran parte de la población, han motivado intentos de nuevas búsquedas en el diseño de la vivienda individual y colectiva, lo cual ha generado diversas técnicas y formas funcionales relacionadas con la instalación, uso y mantenimiento de redes de provisión y evacuación y, en consecuencia, la accesibilidad a los mismos para su reparación o reposición. Las instalaciones sanitarias, en particular, presentan una problemática compleja, aún no resuelta en la vivienda de los sectores pobres.

Con este enfoque y durante tres décadas, se han desarrollado en el Centro Experimental de la Vivienda Económica-CEVE, en Córdoba (Argentina), diversas alternativas sanitarias orientadas a la autogestión y autoconstrucción en el marco de la Producción Social del Hábitat, a través de proyectos de Investigación. Los "Muebles Sanitarios" que aquí se presentan son algunos de los resultados de esas acciones.

### Descriptores

Muebles sanitarios, Hidro-domésticos de producción industrial, Aporte a la economía de agua potable.

### Abstract

*The costs of the sanitary substructure, the drinkable water shortage and the lack of an adequate health system, facts that affect a great amount of the population, have motivated attempts of new searches in the individual and collective housing design, which has produced diverse techniques as well as functional forms related to the installation, uses and maintenance of the evacuation and provision nets, and, in consequence, their accessibility for its repair or replacement. Particularly, the sanitary installation have complex problems, not yet solved in the poor sector housing.*

*With this view and during three decades, have been developed, in the Experimental Center of the Economic Housing – CEVE, Córdoba (Argentina), through investigation projects, diverse sanitary alternatives directed to the self-management and construction in the Environment Social Production. The "Sanitary Furnitures" which are presented in this paper are some of the results of those actions.*

### Descriptors

*Sanitary furnitures, Hydric devices of industrial production, Contribution to the drinkable water economy*

Considerando al agua como un "recurso" de múltiples aplicaciones en el desarrollo de la vida del hombre, según información de Naciones Unidas sólo 1% del total de los recursos hídricos del planeta son aptos para el consumo humano pues si bien 70% de la superficie de la Tierra está cubierta de agua, 97,5% de esa masa de agua es agua salada. Del 2,5% restante, que es agua dulce, casi 68,7% está congelada en los casquetes polares y glaciares (Naciones Unidas, 2006).

Hay 1.100 millones de personas (18% de la población mundial) que no disponen de agua apta para el consumo. Unos 2.600 millones de personas (42% del total) no tienen acceso a servicios básicos de saneamiento (OMS/ UNICEF, 2005).

Los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) piden que se reduzca "a la mitad para el año 2015, el porcentaje de personas que carezcan de acceso sostenible a agua potable y servicios de saneamiento básicos". Al parecer, en la mayoría de las regiones es posible que se alcance ese objetivo relativo al suministro de agua potable a escala global, con excepción del África sub-sahariana (OMS/UNICEF, 2005).

El nivel de consumo de agua en el siglo XX se multiplicó por seis, es decir que aumentó más del doble que la población. Si bien el consumo de agua en los países industrializados oscila entre 380 litros per cápita al día en Estados Unidos (Servicio de Prospección Geológica de los Estados Unidos, 2004) y 129 litros per cápita al día en Alemania (Departamento de Estadística, 2000), en los

TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN | Vol. 24-I | 2008 |  
 pp. 09-19 | Recibido el 03/12/07 | Aceptado el 10/04/08

países en desarrollo se considera que entre 20 y 30 litros per cápita al día son suficientes para satisfacer las necesidades básicas.

En algunas partes de Estados Unidos, China e India el agua subterránea se consume con mayor rapidez de la que se repone y las capas freáticas se están reduciendo constantemente. Algunos ríos, como el Colorado, en la región occidental de Estados Unidos, y el río Amarillo, en China, a menudo se secan antes de llegar al mar.

De esa disponibilidad también hay desperdicio y en los países en desarrollo y en algunas ciudades importantes hasta 30% de agua dulce se pierde a causa de filtraciones, pudiendo llegar las pérdidas a 40% o 70% (Naciones Unidas, 2006, p. 150).

A nivel mundial, la situación sanitaria revela que alrededor de 90% de las aguas cloacales y 70% de los desechos industriales de los países en desarrollo se vierten en los cursos de agua sin tratamiento previo, con lo cual a menudo se contamina el caudal de agua aprovechable.

Si consideramos la relación entre agua, saneamiento y salud, cada año mueren más de 2,2 millones de personas, la mayoría de ellas de países en desarrollo, a causa de enfermedades relacionadas con las condiciones deficientes del abastecimiento de agua y el saneamiento (OMS/UNICEF, 2000).

### **El agua y el consumo doméstico. Las instalaciones sanitarias en el campo habitacional**

Entre las innovaciones introducidas por el hombre procurando mejorar su calidad de vida, las instalaciones sanitarias son las que más influyeron en el diseño y la tecnología de construcción de su vivienda.

Se reconoce como primer antecedente de instalaciones sanitarias las encontradas en las ruinas de la civilización cretense (año 1.700 a de C.). Las viviendas familiares que tenían generalmente dos o tres plantas almacenaban el agua de lluvia en el piso superior y la bajaban hasta la planta baja mediante tuberías de arcilla cocida. De la misma época son también los primeros sistemas cloacales e inodoros con agua corriente, donde se emplearon también tuberías de arcilla cocida.

Pasaron muchos siglos hasta la producción de elementos sanitarios enlozados, los que datan de 1850. Hasta tanto no se organizó la provisión de agua corriente, no se llegó a una verdadera industrialización.

Dentro de las soluciones no convencionales y atendiendo a realidades rurales y urbanas de economía y simplicidad surgieron diferentes propuestas de los denominados “baños secos”, que admitían solamente las funciones fisiológicas, reduciendo las excretas por “oxidación”, resultando un residuo apto como abono orgánico, soluciones conocidas como “clivus multrum” (Suecia), la “letrina vietnamita” y otras (Ortega, 1989).

Por otra parte están los denominados “baños húmedos”, aquellos que admiten las funciones de higiene y fisiológicas en la misma habitación, empleando el agua como vehículo de arrastre de las excretas. Estos requieren cámaras de digestión y pozos absorbentes o redes cloacales. Entre ellos se conocen los tabiques sanitarios, las cabinas transportables, los sanitarios integrales prefabricados y las numerosas variantes derivadas de todas las anteriormente mencionadas.

Los costos de la infraestructura sanitaria (provisión de agua potable y la evacuación de aguas negras), la escasez de agua potable y la carencia de un adecuado sistema de salud, hechos que afectan a gran parte de la población, surgen como motivadores esenciales al momento de intentar nuevas búsquedas.

El desarrollo de la “industria sanitaria” permitió reunir gradualmente las funciones de higiene y fisiológicas en un solo local, en el marco de las pautas culturales de cada sociedad a lo largo del tiempo.

Es con la instalación de redes de agua corriente domiciliaria cuando estos artefactos comenzaron a producirse industrialmente desde 1923 (Fernández Marsan, 1969). Es así como aparecen en algunas viviendas cuartos especiales destinados a la higiene personal en lugares privados, cada vez más íntimos. Surge entonces el baño, que se integra a los restantes locales de la vivienda, adoptando diferentes disposiciones hasta llegar a constituir los denominados “núcleos húmedos” (cocina/baño/lavadero). A partir de allí, la vivienda no fue la misma al agregarse a ella dos nuevos requerimientos: disponer de un cuarto específico para cubrir las necesidades higiénicas y fisiológicas, e incorporar en ese cuarto —a través de cañerías— el aprovisionamiento de agua y la evacuación de desechos orgánicos (excretas).

Este nuevo concepto incorporado al diseño de la vivienda individual y especialmente a la colectiva generó diversas técnicas y formas funcionales, en atención a los aspectos relacionados con la instalación, el uso y manteni-

miento de redes de provisión y de evacuación y, consecuentemente, la accesibilidad a los mismos para su reparación o reposición. Entre los componentes de construcción, las instalaciones sanitarias presentan una problemática compleja, aún no resuelta integralmente en la vivienda de los sectores pobres.

Dentro de este enfoque y desde hace tres décadas, se han desarrollado en el Centro Experimental de la Vivienda Económica-CEVE, ubicado en Córdoba, Argentina, diversas alternativas sanitarias orientadas a la autogestión/autoconstrucción en el marco de la Producción Social del Hábitat, a través de proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica (I+D+i), muchos de ellos por equipos dirigidos por Héctor Massuh. Los "Muebles Sanitarios" son algunos de los resultados de esas acciones (Massuh, 1997).

Cabe señalar que el CEVE y el Centro de Investigación, Desarrollo Tecnológico, Transferencia y Capacitación en el campo Socio-Habitacional, desde 1967 dependen del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas-CONICET, y de la Asociación de Vivienda Económica-AVE.

## La economía de agua potable: una responsabilidad social

### *Factores externos que la afectan*

- Situaciones de sequía, condiciones climático-geográficas de variada intensidad.
- Crecimientos poblacionales urbanos, por migraciones, crecimiento vegetativo, etc.
- Otros factores que inciden en el abastecimiento de agua: ausencia de campañas educativas, contaminación de las fuentes; derroche de agua por irresponsabilidad de los usuarios; pérdidas en los sistemas de abastecimiento; falta de mantenimiento y operación de los servicios, por desidia o por fallas de funcionamiento.

### *Algunas medidas tendientes a disminuir los consumos*

En lo actitudinal, promover hábitos personales o comunitarios para la toma de conciencia a fin de lograr un uso sustentable del recurso, mediante la difusión educación,

reduciendo las tarifas para usos básicos y aumentándolas escalonadamente según el incremento del consumo. Una alternativa interesante para generar una cultura de austeridad en el uso del recurso es la introducción de dispositivos y artefactos que economicen el consumo de agua potable:

a) En la Industria Sanitaria cambiar el paradigma de lo "suntuario" por el paradigma de lo "ambiental" orientado a la sustentabilidad del recurso, desarrollando dispositivos para reducir el consumo, aplicables a nuevas instalaciones, así como también a las existentes, en griferías, mecanismos, artefactos etc. de bajo costo y fácil instalación y mantenimiento.

b) En el Sistema Educativo y científico-tecnológico de Investigación-Desarrollo e Innovación (I+D+i) incluir la temática de la sustentabilidad del agua dulce como investigación estratégica, promoviendo actividades para la preservación de este recurso vital y estratégico.

Con ese enfoque y en el campo de las Soluciones Sanitarias Industrializadas, el CEVE viene trabajando desde hace más de dos décadas.

Las soluciones sanitarias desarrolladas en el CEVE, específicamente los "muebles sanitarios" o hidrodomésticos son los que procuran ahorro de agua potable, reciclándola (el agua empleada en el lavatorio, se acumula en un depósito para lavar la taza del inodoro) y pulverizándola. Esto implicaría una economía de hasta 20 litros por persona por día. Llevando esta situación individual a escala de una ciudad de 1.000.000 habitantes, la economía sería del orden de los 20 millones de litros por día, equivalente al consumo diario de una ciudad de 80.000 habitantes (250 litros por habitante/día).

El ejemplo es teórico, pero impacta. Es imposible imaginar que toda una ciudad cambie su sistema sanitario existente de una vez. Pero si puede planificarse su aplicación gradual a futuro, en las nuevas viviendas, en refacciones en las existentes, etc., si el costo del servicio fuera proporcional al consumo, en muchos hogares considerarían cambiar el sistema.

La reducción del consumo de una ducha tradicional mediante dispositivos o empleando pulverizadores que ahorran hasta un 50%, considerando un consumo promedio de una ducha tradicional de 10 litros por minuto, en 10 minutos serían 100 litros por persona. La economía sería igual a 50 litros por persona/día.

También se podría reducir el consumo teniendo fácil acceso a las instalaciones para individualizar pérdi-

das al momento de producirse fallas, reparar y evitar pérdidas en griferías y dispositivos (inodoros, llaves de paso, etc.). De un consumo diario de 250 litros/persona/día, la reducción sería de 70 litros/persona/día, lo que significaría 28% del consumo personal.

### Propuesta del CEVE, alternativa factible y aporte a la economía de agua potable

Las Soluciones Sanitarias Industrializadas, y específicamente los muebles sanitarios son una alternativa factible de implementar gradualmente, considerando aspectos económicos (bajo costo de instalación y mantenimiento) y sociales (autogestión - autoconstrucción) en atención a que son especialmente aptos para la creciente necesidad de los autoconstructores que reconocen en ellas un “cuello de botella” en el camino a resolver su problema habitacional, y ambientales con respecto a la reducción en el consumo de agua potable. Optimizar su empleo permitiría aplicar el ahorro de agua en la extensión de las redes de provisión, alcanzando a una mayor población, manteniendo los volúmenes de potabilización.

En la mayoría de los centros urbanos se refleja esta situación con diferentes niveles de gravedad.

Los Muebles Sanitarios son una suerte de hidrodomésticos de producción industrial, que se instalan en una sola operación, una vez finalizada la construcción del baño, incluidos los revestimientos de piso y paredes, en una situación equivalente a la colocación de la máquina de lavar ropa.

A este respecto se desarrollaron numerosas variantes que tienen en común procurar la reducción de consumo del agua reciclando el agua del lavatorio para lavar la taza del inodoro (ahorro hasta 20 litros diarios) y pulverizando el agua de la ducha con un ahorro de hasta 50 litros por día, alternativas que se pueden emplear en forma conjunta o independiente, para reducir el consumo. Entre ellas se seleccionaron:

- Mueble sanitario multicombinable, tres cuerpos
- Mueble sanitario multicombinable dos cuerpos
- Mueble Sanitario Modular
- Mueble Artefacto Sanitario Integral (1995)

### Mueble sanitario multicombinable, tres cuerpos

Descripción:

Mueble esquinero, liviano, compacto, de producción industrial y de rápida instalación. Compuesto de 3 (tres) cuerpos encastrables (figura 1): Tapa lavatorio, Cuerpo central y Caja zócalo. Dimensiones: 55cm x 55cm x 95cm. (figura 2 y foto 1).

-La tapa lavatorio: es rebatible para acceder a los mecanismos y redes de provisión de agua (fría y caliente) para inspección y mantenimiento. Contiene la grifería.

-Cuerpo central: tiene adosado (internamente) el depósito (cisterna) para acumular el agua empleada en el lavatorio, para reciclarla en el lavado de la taza del inodoro. Contiene además las redes de provisión de agua para la ducha y el lavatorio y los dispositivos para accionar la descarga de agua al inodoro. El cuerpo central se puede remover (mantenimiento) para acceder a las redes de evacuación, sin desconectar el inodoro.

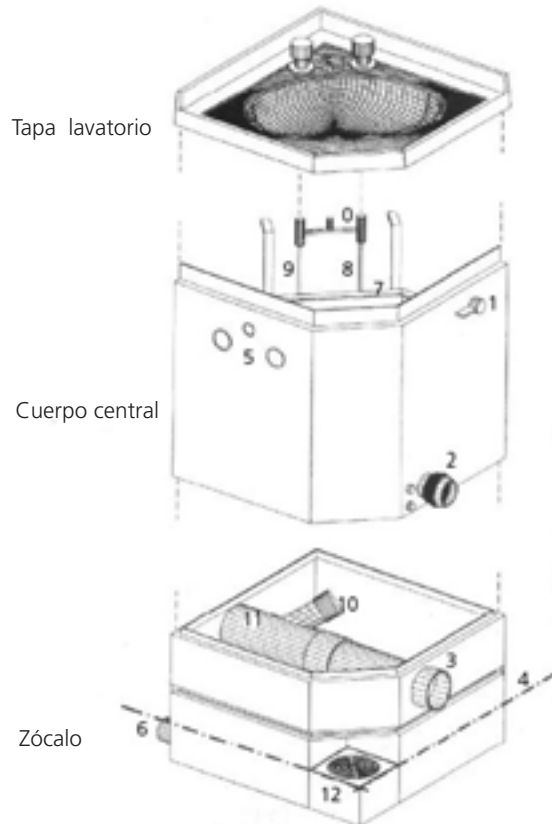
-La caja zócalo: es totalmente estanca, recibe las eventuales pérdidas de las redes, evitando su fuga a las cimentaciones, tiene un desbordador que deriva las pérdidas canalizándolas por la pileta de patio con rejilla (ducha) a la red de evacuación secundaria. Aloja así mismo la red de evacuación primaria (aguas negras, inodoro). La misma tiene conexión para la descarga de aguas grises derivadas por las piletas de la cocina y del lavadero. La descarga del inodoro es horizontal, de modo que toda la red de evacuación se ubica sobre el nivel del contrapiso.

-Material empleado: la fotografía corresponde a un prototipo realizado con “PRFV” (Plástico reforzado con fibra de vidrio). También se pueden emplear plásticos termo-formados o acero estampado inoxidable, termo-pintado o enlozado.

-Instalación: se realiza una vez que el cuadro del baño está terminado, se coloca como un mueble, estando colocados los revestimientos del piso y paredes, en una sola operación. Similar a la instalación de una máquina de lavar ropa o heladera (nevera), en este caso se trata de un Hidrodoméstico.

En la foto 2 se reseña la versión con grifería de lavatorio y ducha. En la foto 3 se muestra la variante de grifería compacta con ducha acoplable, con lo que se economiza la red de provisión de agua fría y caliente y la grifería de ducha (desde esta última se puede pasar a la versión anterior, extendiendo la red de agua fría y caliente instalando la grifería de ducha en el cuerpo central, como se puede ver en la foto 2.

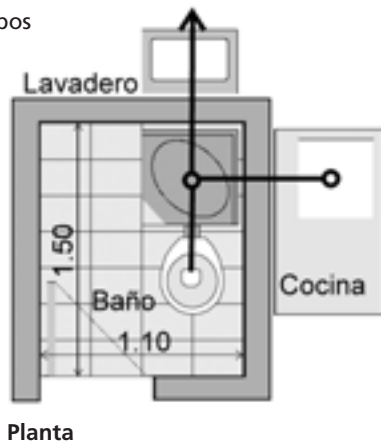
Figura 1  
**Mueble sanitario multicombinable, tres cuerpos**  
 Patente Acta n° 321001. Modelo industrial Acta n° 59956



- |  |   |
|--|---|
| 0- Grifería de lavatorio   | 7- Depósito de agua para inodoro; recicla el agua del lavado de manos   |
| 1- Pulsador descarga del depósito de inodoro                                       | 8- Conexión a red de agua fría  |
| 2- Descarga del depósito al inodoro  | 9- Conexión a red de agua caliente                                      |
| 3- Descarga del inodoro al la red primaria   | 10- Conexión en espera de la descarga de la pileta de cocina / lavadero |
| 4- Nivel de piso   | 11- Salida red primaria   |
| 5- Ubicación opcional del cuadro de la ducha o ducha portátil en canilla lavatorio | 12- Pileta de patio abierta. Desagüe ducha                              |
| 6- Salida red secundaria   |   |

**Axonométrica despiezada**

Figura 2  
**Planta mueble tres cuerpos**



**Planta**

Foto 1  
 Tapa lavatorio,  
 Cuerpo central  
 y Caja zócalo



Foto 2  
 Variante con grifería,  
 lavatorio y ducha



Foto 3  
 Variante con  
 grifería compacta  
 y ducha acoplable



Fuente: dibujos y fotos CEVE

**Mueble sanitario multicombinable dos cuerpos**

Descripción:

Mueble esquinero, liviano, compacto, de producción industrial y de rápida instalación. Compuesto de 2 (dos) cuerpos encastrables: Tapa lavatorio y Cuerpo central. Dimensiones: 55 cm x 55 cm x 95 cm (figura 3).

-La tapa lavatorio es rebatible para acceder a los mecanismos y redes de provisión de agua (fría y caliente) para inspección y mantenimiento. Contiene la grifería.

-El cuerpo central tiene adosado (internamente) el depósito (cisterna) para acumular el agua empleada en el lavatorio, para reciclarla en el lavado de la taza del inodoro. Contiene además las redes de provisión de agua para la ducha y el lavatorio y los dispositivos para accionar la descarga

de agua al inodoro. El cuerpo central se puede remover (mantenimiento) para acceder a las redes de evacuación, sin desconectar el inodoro.

-Material empleado: la fotografía corresponde a un prototipo realizado con "PRFV" (Plástico reforzado con fibra de vidrio). También se pueden emplear plásticos termoformados o acero estampado inoxidable, termo-pintado o enlozado.

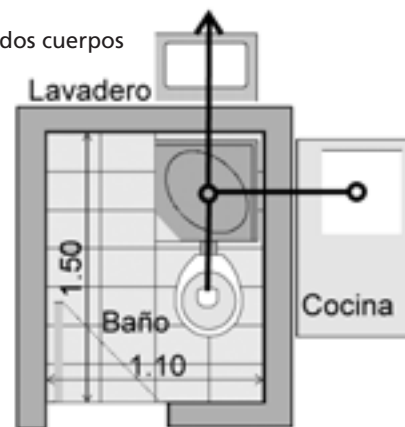
-Instalación: Se realiza una vez que el cuadro del baño está terminado, se coloca como un mueble, estando colocados los revestimientos del piso y paredes, en una sola operación. Similar a la instalación de una máquina de lavar ropa o nevera, en este caso se trata de un Hidrodoméstico (figura 4 y foto 4).

Figura 3  
Mueble sanitario multicombinable, dos cuerpos



Modelo digital

Figura 4  
Planta mueble dos cuerpos



Planta

Foto 4  
Tapa lavatorio  
y cuerpo central



Fuente: dibujos y fotos CEVE

### ***Variantes de tecnologías de producción cuerpo central***

En las fotos 5 y 6 se muestra el cuerpo central de la unidad sanitaria fabricado con la tecnología de producción mixta, plástico de alto impacto (PAI) más plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV). Plástico ABS más plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV).

La foto 7 muestra el componente terminado incluyendo la grifería de lavatorio y ducha, pulsador para descarga de agua del depósito del inodoro y conexión (flexibles) en espera de grifería para bidet, agua fría y caliente, acoplable a inodoro (opcional).

La foto 8 corresponde a la vista posterior del mueble mostrando las redes de provisión de agua y el depósito (cisterna) que recibe y recicla el agua empleada en el lavatorio para lavar la taza del inodoro.

Fotos 5, 6, 7 y 8  
Variantes de tecnologías de producción cuerpo central



Fuente: dibujos y fotos CEVE

### ***Mueble Sanitario Modular***

#### Descripción:

Presenta un formato más tradicional que ordena sobre un eje las funciones de higiene y fisiológicas. Es liviano y de rápida colocación (2 horas aproximadamente). Está compuesto de 3 (tres) cuerpos encastrables: Tapa lavatorio, Cuerpo central y Caja zócalo. Dimensiones: 55 cm x 1,20 m x 95 cm (figura 5 y 6).

-Tapa lavatorio: concentra la grifería del lavatorio, es rebatible para acceder a los mecanismos del depósito (cisterna) del inodoro, a las redes de provisión de agua fría y caliente.

-El cuerpo central: tiene adosado (internamente) el depósito (cisterna) para acumular el agua empleada en el lavatorio, para reciclarla en el lavado de la taza del inodoro. Contiene además las redes de provisión de agua para la ducha y el lavatorio y los dispositivos para accionar la

descarga de agua al inodoro. El cuerpo central se puede remover (mantenimiento) para acceder a las redes de evacuación, sin desconectar el inodoro. Tiene incorporada una "tapa portarrollos" (papel higiénico), desmontable, para acceder al mantenimiento de las redes de evacuación de aguas grises y negras.

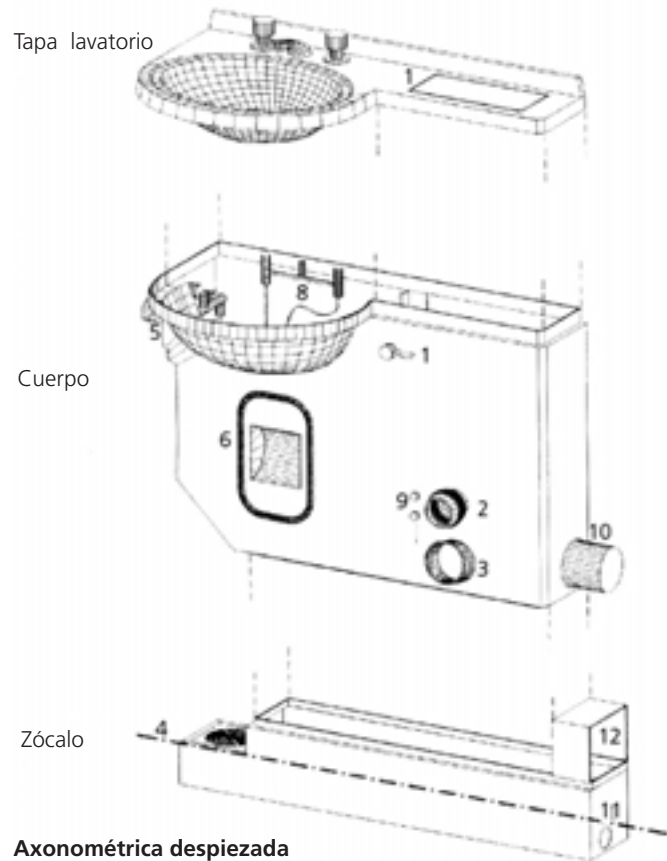
-La caja zócalo: es totalmente estanca, recibe las eventuales pérdidas de las redes, evitando su fuga a las cimentaciones, tiene un desbordador que deriva las pérdidas canalizándolas por la pileta de patio con rejilla (ducha) a la red de evacuación secundaria. Aloja así mismo la red de evacuación primaria (aguas negras, inodoro). La misma tiene conexión para la descarga de aguas grises derivadas por las piletas de la cocina y del lavadero. La descarga del inodoro es horizontal, de modo que toda la red de evacuación se ubica sobre el nivel del contrapiso.

-Material empleado: La foto 9 corresponde a un prototipo realizado con "PRFV" (Plástico reforzado con fibra de vidrio). Otra alternativa es producir el mueble empleando plásticos termo-formados o acero estampado inoxidable, termo-pintado o enlazado.

-Instalación: Se realiza una vez que el cuadro del baño está terminado, se coloca como un mueble, en una sola operación, una vez colocados los revestimientos del piso y paredes. Similar a la instalación de una máquina de lavar ropa o nevera. En este caso se trata de un Hidrodoméstico.

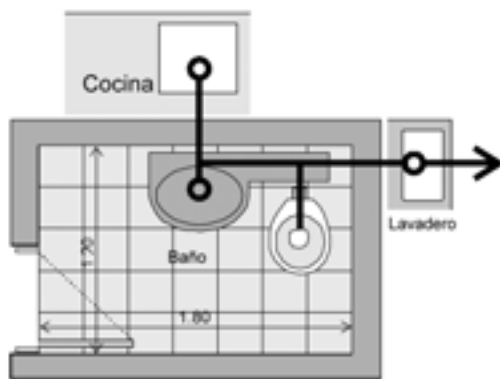
Figura 5  
**Mueble sanitario modular**  
 Patente Acta n° 232199.  
 Modelo industrial Acta n° 59987.

- |   |   |
|---|---|
| 1- Tapa de acceso al depósito de inodoro  | 7- Pulsador de descarga depósito al inodoro |
| 2- Descarga del depósito al inodoro       | 8- Grifería lavatorio                       |
| 3- Descarga del inodoro a la red primaria | 9- Conexión a red de agua fría y caliente   |
| 4- Nivel de piso                          | 10- Salida red primaria                     |
| 5- Cuadro de ducha                        | 11- Salida red secundaria                   |
| 6- Tapa portarrollo (acceso a redes)      | 12- Tapa en zócalo de salida red primaria   |



**Axonométrica despiezada**

Figura 6  
**Planta mueble sanitario modular**



**Planta**

Foto 9  
 Tapa lavatorio,  
 cuerpo y zócalo



Fuente: dibujos y fotos CEVE



**Mueble Artefacto Sanitario Integral (1995)**

Descripción:

Presenta un formato más tradicional que ordena sobre un eje las funciones de higiene y fisiológicas. Es liviano y de rápida colocación (2 horas aproximadamente). Está compuesto de 2 (dos) cuerpos encastrables: Tapa lavatorio y Cuerpo central. Dimensiones: 55 cm x 1,20 m x 95 cm. Ver figuras 7, 8 y fotos 10, 11 y 12.

-Tapa lavatorio, concentra la grifería del lavatorio, es rebatible para acceder a los mecanismos del depósito (cisterna) del inodoro, a las redes de provisión de agua fría y caliente.

-Cuerpo central, tiene adosado (internamente) el depósito (cisterna) para acumular el agua empleada en el lavatorio, para reciclarla en el lavado de la taza del inodoro. Contiene además las redes de provisión de agua para la ducha y el lavatorio y los dispositivos para accionar la descarga

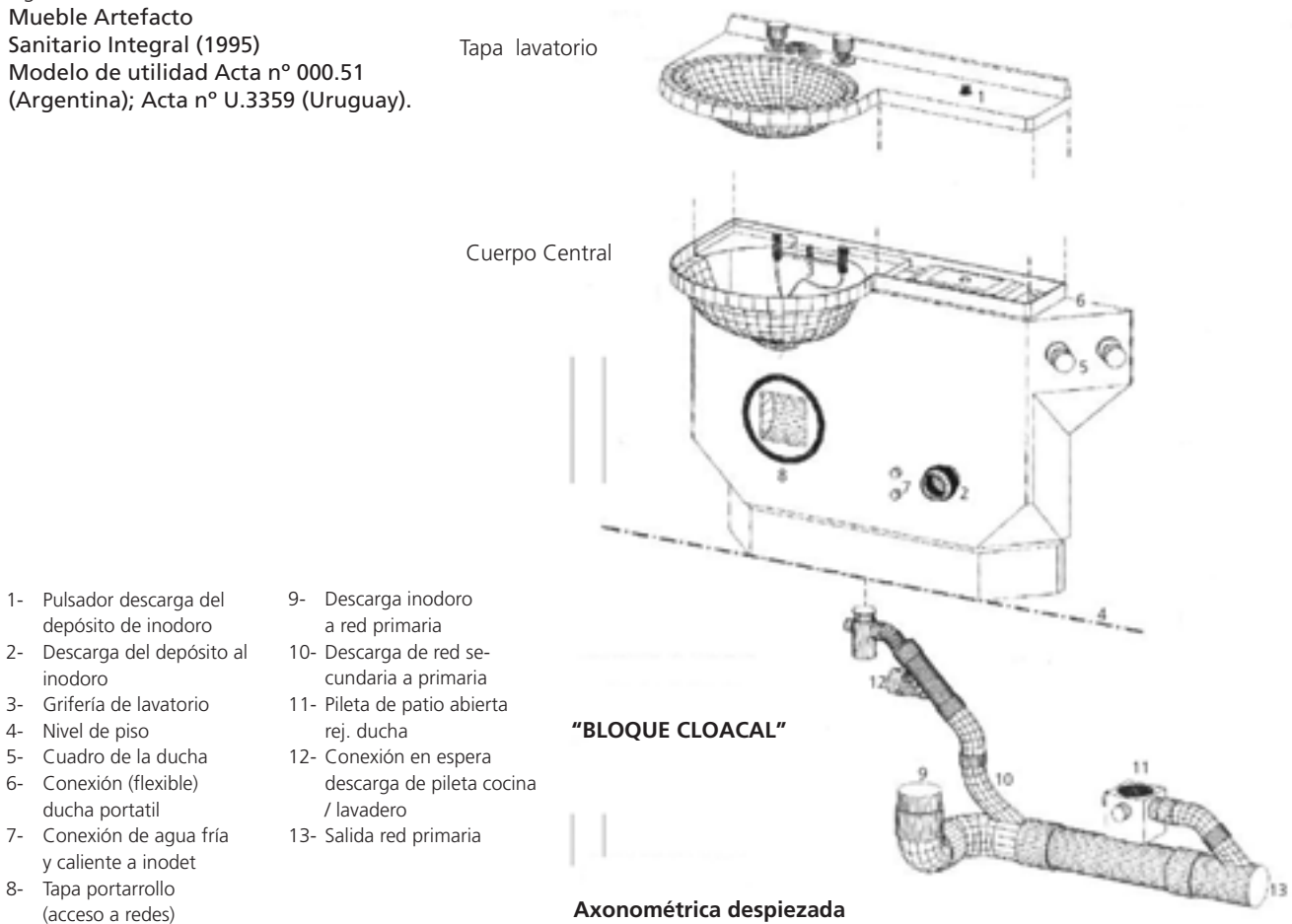
de agua al inodoro. El cuerpo central se puede remover (mantenimiento) para acceder a las redes de evacuación, sin desconectar el inodoro. Tiene incorporada una "tapa portarrollos" (papel higiénico), desmontable, para acceder al mantenimiento de las redes de evacuación de aguas grises y negras.

-Material empleado: la foto 10 corresponde a un prototipo realizado con plásticos termoformados tapa con ABS y cuerpo central en PAI.

-Instalación: se realiza una vez que el cuadro del baño está terminado, se coloca como un mueble, estando colocados los revestimientos del piso y paredes, en una sola operación. Similar a la instalación de una máquina de lavar ropa o nevera, en este caso se trata de un Hidrodoméstico.

Desde la foto 11 a la 17 se reseñan detalles del proceso de fabricación del cuerpo central empleando tecnologías de producción por termoformado.

Figura 7  
**Mueble Artefacto Sanitario Integral (1995)**  
 Modelo de utilidad Acta n° 000.51 (Argentina); Acta n° U.3359 (Uruguay).



- |  |   |
|--|---|
| 1- Pulsador descarga del depósito de inodoro | 9- Descarga inodoro a red primaria                          |
| 2- Descarga del depósito al inodoro          | 10- Descarga de red secundaria a primaria                   |
| 3- Grifería de lavatorio                     | 11- Pileta de patio abierta rej. ducha                      |
| 4- Nivel de piso                             | 12- Conexión en espera descarga de pileta cocina / lavadero |
| 5- Cuadro de la ducha                        | 13- Salida red primaria                                     |
| 6- Conexión (flexible) ducha portatil        |   |
| 7- Conexión de agua fría y caliente a inodet |   |
| 8- Tapa portarrollo (acceso a redes)         |   |

Fuente: dibujos y fotos CEVE

Figura 8

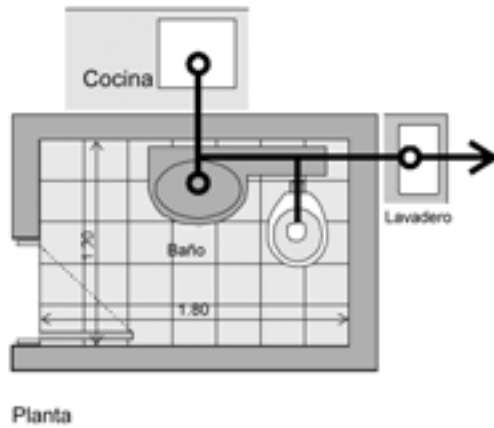


Foto 10



Fotos 11 y 12  
Tecnología de producción PRFV. El Gelcoat permite una amplia gama de colores



Fotos 13 y 14  
Tecnologías de producción por termoformado cuerpo central empleando PAI.



Fotos 15 y 16  
Redes de evacuación prearmada PVC 3.2 y red de provisión de agua, (araña) con tubería flexible.



Foto 17  
Modelo terminado. Tope lavatorio ABS, cuerpo central con tapa portarrollo PAI, grifería y conexiones varias.



Fuente: dibujos y fotos CEVE

## Conclusión

El problema de la escasez de agua es global y estructural. Fue un tema incluido entre los Objetivos de Desarrollo del Milenio, donde se señala que un quinto de la población mundial no dispone de agua apta para el consumo y dos quintas partes no tienen acceso a servicios básicos de saneamiento.

A nivel mundial, 90% de las aguas cloacales y 70% de los desechos industriales se vierten en los cursos de agua sin tratamiento previo.

El agua es y debe ser una fuente de vida, por lo tanto se trata de un recurso estratégico que se debe preservar desde lo actitudinal a nivel personal, comunitario e institucional.

Todos debemos y podemos ser actores del cambio de paradigma: ahorrar y preservar el agua potable es una estrategia para la vida.

Los muebles sanitarios desarrollados por equipos de investigación del CEVE (CONICET-AVE) son un aporte a la economía de agua potable, mediante el reciclado, la pulverización y el cambio de paradigma.

## Referencias

- Córdoba, R. (2004). *Agua: distribución y consumo*. Madrid.
- Departamento de Estadística 2000 (Statistisches Bundesamt, Deutschland). Recuperado en noviembre 26, 2007 disponible en: <http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/>
- Fernández Marsan, S. (1969). Equipamiento de Interés Social: El Baño, Bowcentrum Argentina-INTI.
- Massuh, H., Pipa, D., Navilli, N., Delgado, C., De La Riva, R. y Gatani, M. (1997). *Soluciones Sanitarias*, Centro Experimental de la Vivienda Económica, Córdoba, Argentina.
- Naciones Unidas (2006). Programa de evaluación de los recursos hídricos mundiales de las Naciones Unidas. Disponible en; [www.unesco.org](http://www.unesco.org)
- Objetivos de Desarrollo del Milenio de la ONU. Recuperado en noviembre 26, 2007 disponible en: <http://www.un.org/spanish/millenniumgoals/>
- Organización Mundial de la Salud OMS/UNICEF, 2005. Recuperado en noviembre 26, 2007 disponible en: [http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2005/pr\\_who04/es/index.html](http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2005/pr_who04/es/index.html)
- Organización Mundial de la Salud OMS/UNICEF. 2000. Recuperado en noviembre 26, 2007 disponible en: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/monitoring/globalassess/es/index.html](http://www.who.int/water_sanitation_health/monitoring/globalassess/es/index.html)
- Ortega, A. (1989). *Prearquitectura del bienestar*. Bogotá: Escala.
- Servicio de Prospección Geológica de los Estados Unidos (2004). Recuperado en noviembre 26, 2007 disponible en: <http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/factsheet.html>



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  
Teléfax:  
0058 0276-353 24 54 - 353 29 49),  
Apartado Postal 02 IPOSTEL-UNET.

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

## Preferencias residenciales en dos grupos sociales diferentes, habitantes de San Cristóbal, estado Táchira (Venezuela)

Fabiola Vivas

Universidad Nacional Experimental del Táchira Venezuela-UNET  
San Cristóbal, Venezuela

### Resumen

Investigación que se ubica en el campo de la Psicología Ambiental, más específicamente en el área de la valoración ambiental (*environmental appraisal*). Se plantea como objetivo general describir, a través de un análisis comparativo, las preferencias residenciales de un grupo de universitarios y de trabajadores, habitantes durante más de cinco años de la ciudad de San Cristóbal. Los principales hallazgos se pueden resumir en: elecciones residenciales influenciadas por el estilo de vida y los valores del grupo; la "imagen ideal" de zona residencial en ambos grupos se corresponde con un imagen suburbana; los desarrollos habitacionales producidos por el sector público fueron los grandes ignorados; existe un fuerte arraigo con la ciudad y una alta calidad ambiental percibida.

### Descriptor

Preferencias residenciales, Valoración ambiental, Atributos ambientales.

### Abstract

*This descriptive-exploratory research, of evaluative character, is located in the field of Environmental Psychology, more specifically in the area of environmental appraisal. It means that the environment constitute the attention center, taking also into account the psychological processes that take part in the subjective valuation that is made regarding the surroundings, dealing as well with the dimensions and properties about the settlements. It begins with the unit conduct-environment and looks for the establishment of links-relations (Pol, 1981). The general objective was to describe, through comparative analysis, the residential preferences of a group of college students and workers, inhabitants of San Cristóbal. A semi-structured interview was applied to an intentional sample of residents with more than five years living in the city of San Cristóbal. The main findings can be summarized as: residential elections are affected by life style and group values, the "ideal image" of a residential zone is a suburban image. Public housing is strongly ignored, there is a strong place attachment and a high city's environmental quality is perceived.*

### Key words:

residential preferences, environmental appraisal, environmental affordances

Desde hace más de dos décadas se ha venido planteando la preocupación que tiene el diseñador ambiental por la interacción del individuo y/o grupos con su entorno físico (especialmente el entorno construido). En el proceso bidireccional que implica la interacción persona-ambiente se ha estudiado más cómo la persona le da forma a ese entorno y cuáles son los factores determinantes para la organización del espacio, y no cómo ese entorno afecta la conducta humana.

La necesidad de informarse que tienen los arquitectos sobre los hábitos y rutinas diarias de sus clientes generalmente son cubiertas a través del trato personal y las visitas. El constructor, en cambio, se apoya principalmente en las respuestas del mercado. En ninguno de los dos casos la información ha sido recogida de manera sistemática. Aparentemente las normas físicas son la única información "dura" de que dispone el diseñador, las cuales dependen en gran medida de valores y opciones culturales. Esta tesis, defendida por Rapoport (1974), destaca que las normas, como la mayoría de las actividades e instituciones humanas, son el resultado de la combinación de factores constantes y factores variables. Los aspectos constantes, que establecen ciertos márgenes y límites posibles, son las características fisiológicas y anatómicas del hombre, mientras que las variables son elecciones culturalmente definidas.

Para Rapoport (1978), un diseño satisfactorio se logra cuando se superan las dificultades culturales y de comunicación que comúnmente se presentan entre el diseñador y el usuario, las cuales obstaculizan conocer con suficiente detalle la concepción que del problema tiene el usuario y sus implicaciones para el diseño. Los criterios económicos, tecnológicos, climáticos e higiénicos son los que han predominado en el diseño residencial. Sin embargo, no es suficiente y, en muchos casos, las normas absolutas sobre vivienda y urbanismo son extremadamente discutibles. La vivienda debe considerarse formando parte del contexto social más amplio posible, dentro de lo que se podría llamar *ecología cultural de la vivienda*, lo cual significa tomar en cuenta las variables relacionadas con la organización social tradicional, las estructuras familiares, los valores simbólicos y las definiciones culturales de la calidad del entorno.

En Venezuela, al igual que en muchos otros países, un buen número de organismos se han ocupado de la obtención de estándares que han sido establecidos informalmente a través de la consulta y la cooperación de diversos profesionales interesados en los problemas de la vivienda (arquitectos, médicos, ingenieros, psicólogos, y sociólogos). Esta opinión experta se basa en la información obtenida acerca de las consecuencias de las deficiencias de la vivienda. Los estándares específicos se adoptan de acuerdo a la votación de los profesionales colaboradores. Desde hace unos años, algunos organismos nacionales<sup>1</sup> encargados de la producción pública de vivienda en el país se han preocupado por construir un código de habitabilidad que supere los problemas y vacíos de las normas vigentes.

Esta brecha, todavía no resuelta, entre los usuarios y los diseñadores de vivienda ha contribuido a continuar realizando el diseño residencial de forma unilateral, evidentemente con no muy buenos resultados porque los principales actores en la producción del ambiente construido toman decisiones basadas, muchas veces, en razones inapropiadas, descuidando las variables psicológicas y las socioculturales. Aun cuando los estándares representan guías valiosas para la rehabilitación urbana y el mejoramiento de las viviendas, debe reconocerse que son elegidos sin una averiguación directa de las preferencias del consumidor.

Este trabajo tiene como objetivo general identificar y describir, a través de un análisis comparativo, las preferencias residenciales de un grupo de universitarios y de trabajadores, habitantes de la ciudad de San Cristóbal, en el estado Táchira, Venezuela. De igual manera, se explora la percepción que poseen los sujetos acerca de la calidad ambiental de la ciudad, y su grado de identidad con ésta. Se presentan aquí los principales resultados correspondientes a interrogantes tales como: ¿Cuáles son los sectores residenciales de San Cristóbal preferidos y rechazados para vivir? ¿Cuáles son los atributos positivos y negativos que los sujetos perciben en dichos sectores residenciales? ¿Cuáles son los argumentos de atracción o rechazo vinculados a dichas elecciones o preferencias? ¿Cómo perciben la calidad ambiental de la ciudad? ¿Cuál es el grado de identidad con ésta?

El objeto de estudio en esta investigación se planteó bajo un enfoque sistémico, y considera la realidad como una totalidad, llamada en este caso Sistema Persona-Ambiente Residencial (P-AR). Dentro de este sistema se identificaron como partes del mismo: a) las áreas residenciales de la ciudad, b) el habitante de San Cristóbal, representado por dos grupos: uno de universitarios, integrado por docentes y estudiantes; y otro de trabajadores, compuesto por obreros y taxistas, quienes perciben la ciudad y dentro de ella identifican los sectores residenciales. La imagen global que los sujetos se forman de estas áreas es a su vez afectada por sus características personales y el estilo de vida propio. Esta imagen incide sobre el tercer componente del objeto de estudio: c) la elección o preferencia residencial. Esta elección viene a ser la resultante de diversos procesos psicológicos relativos a la persona y a sus características y, a la vez, obedece a los atributos del medio construido, donde el sujeto evalúa el medio y toma una decisión, escogiendo un lugar en vez de otro.

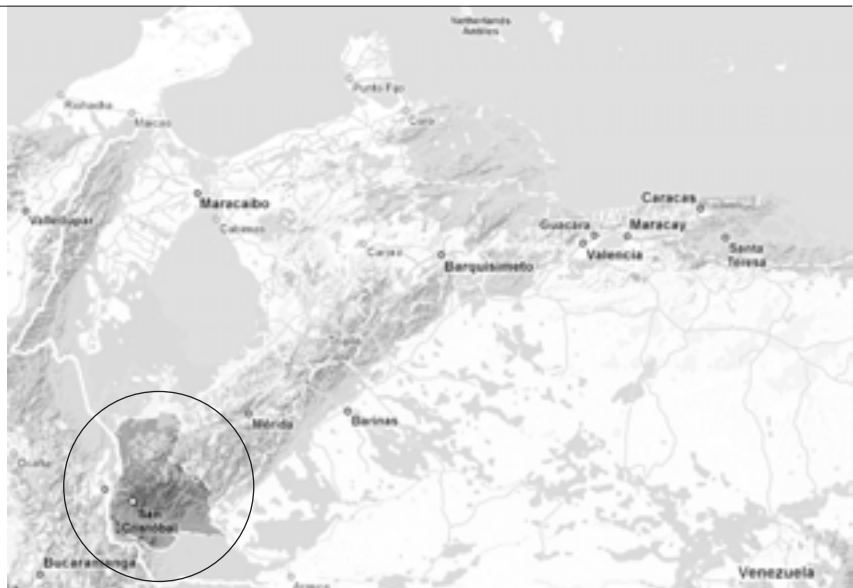
También afectan esta totalidad la ciudad, como gran contenedor de las áreas residenciales, con una estructura física y social, y con atributos que contribuyen a captar la atención del individuo y a facilitar o inhibir un comportamiento espacial. El uso del espacio que hace el habitante también actúa sobre el sistema P-AR, el cual a su vez está afectado por la imagen percibida que éste tiene de la ciudad y sus áreas residenciales. Todos estos elementos interactúan dentro de un contexto socio-histórico.

### San Cristóbal: características de su medio físico-espacial

La ciudad de San Cristóbal está ubicada en la sub-región sur-oeste andina de Venezuela y en la micro-región metropolitana del estado Táchira. Se caracteriza por estar rodeada de montañas y por su topografía irregular, características naturales que la hacen atractiva por sus paisajes y visuales. Se extiende desde las estribaciones del Cerro de

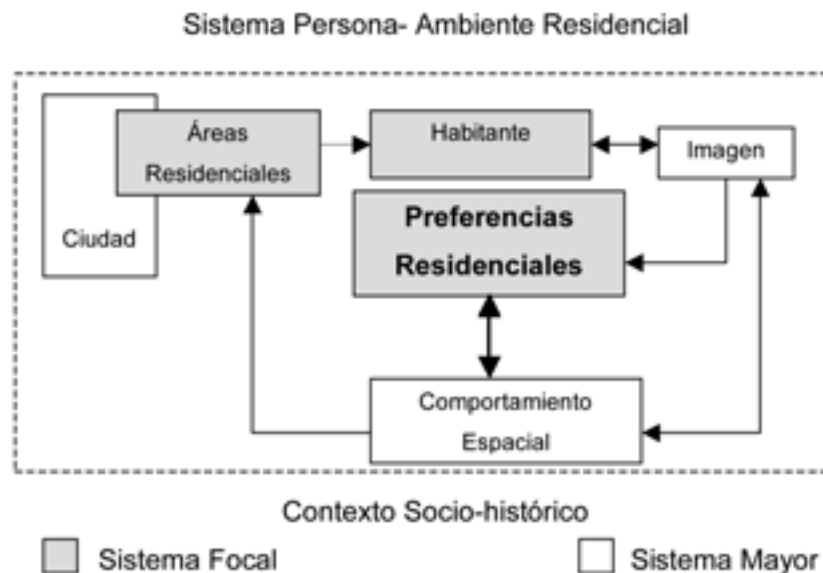
Pirineos, que desciende suavemente hasta las vegas del río Torbes. Posee un clima tropical lluvioso, con una temperatura promedio anual de 22° C. Presenta un alto índice de pluviosidad (1.500 mm promedio anual). Al noroeste y al oeste la delimita el río Torbes, característico por el color rojo ocre de sus aguas. Las cuencas que atraviesan la ciudad han condicionado su conformación física y permiten diferenciar cuatro grandes sectores (figura 1).

Figura 1  
Ubicación de San Cristóbal,  
estado Táchira



Fuente: elaboración propia

Gráfico 1  
Conceptualización del  
Objeto de Estudio



Fuente: elaboración propia

En el sector norte, domina principalmente la ocupación residencial, sin embargo encontramos dos zonas industriales. También se dan algunos usos educativos, asistenciales, comerciales y recreacionales. Es una de las zonas de la ciudad con menor densidad poblacional.

En el sector centro, el uso principal es el mixto residencial-comercial y el exclusivamente comercial. También se encuentra en este bloque de la ciudad una pequeña zona industrial. A sus alrededores se ubican áreas residenciales marginales. Como espacio de recreación de importancia se puede mencionar el Parque Río Torbes. La densidad poblacional fue una de las más altas de la ciudad, pero en los últimos años ha disminuido manteniendo la tasa de ocupación del suelo.

El sector este presenta un uso principalmente mixto. En la zona más alta se ubican exclusivamente vecindarios residenciales de sectores con ingresos medios y altos. En su parte más baja se ubica el sector de Barrio Obrero, primer barrio residencial planificado por el Estado en la década de los años treinta. Hoy éste se ha convertido en el nuevo centro de ciudad. En relación con la densidad poblacional este sector presenta una de las más altas de la ciudad.

En el sur de la ciudad no predomina un uso en particular, se presenta una mezcla entre residencial, comercial e industrial. También se observan algunos usos recreacionales y asistenciales. En el borde oeste del sector predominan las áreas residenciales de tipo popular. Hacia el este de esta zona se construyen nuevas urbanizaciones, combinadas con viviendas asociadas a clase media y media alta. La densidad poblacional también es de las más altas de la ciudad.

La ciudad está rodeada por las vías perimetrales: Av. Universidad, Av. 19 de Abril, Av. España, Av. Rotaria y la Av. Antonio José de Sucre. Este cordón vial favorece el traslado de un extremo a otro de la ciudad.

Dentro del casco central, la Quinta Avenida "Dr. Francisco Javier García de Hevia" y la Séptima Avenida "General Isaías Medina Angarita" constituyen los dos ejes viales principales que comunican la ciudad en sentido norte-sur.

### San Cristóbal: características de su medio social

Los habitantes de San Cristóbal todavía llevan un estilo de vida más bien apacible con un nivel de vida rela-

tivamente alto si se compara con otras ciudades equivalentes del país. En el estudio Ciudades más atractivas para invertir que realiza anualmente el Consejo Nacional de Promoción de Inversiones (CONAPRI), en su cuarta edición (2005) realizado en 13 ciudades venezolanas, San Cristóbal se encuentra en la posición intermedia dentro del grupo de ciudades (séptima posición global), como resultado de sus evaluaciones privilegiadas en cobertura de servicios (1er lugar) y calidad de vida (2do lugar).

Pero también hay que destacar un rasgo distintivo de la ciudad: su condición de ciudad fronteriza, lo cual le asigna una personalidad y características particulares que la diferencia de otras ciudades. "Un hecho singular es la confluencia 'inmediata' de culturas bilaterales y la consecuente configuración de espacios con experiencias transfronterizas" (Valero, 2004). Estas relaciones fronterizas entre Venezuela y Colombia son históricas y se han fortalecido con la expansión de las nuevas formas de comunicación.

### Calidad ambiental, Preferencia ambiental, "Affordances"

Una de las principales dificultades a enfrentar en este tema sobre las preferencias ambientales es responder a la pregunta: ¿qué es un buen entorno, para quién y en qué contexto? La calidad del entorno es un concepto variable. Por tanto, la naturaleza de la calidad del entorno no es obvia o evidente por sí misma, sino algo a estudiar para cualquier grupo concreto en toda su variabilidad y en todos sus condicionantes culturales.

La calidad ambiental o calidad del entorno es interpretada, al menos, desde dos puntos de vista diferentes: el más sencillo, referido a los aspectos *bioquímicos y materiales del medio ambiente físico* (Ej.: polución del aire y del agua, sobrepoblación, radiación, polución termal, etc.) y otro más complejo, referido a los *aspectos psicológicos, biosociales y culturales*, tomando en cuenta aspectos más sutiles del medio natural y del medio construido por el hombre, según satisfagan sus sentidos, es decir los efectos positivos y negativos del medio en los sentimientos y conducta de los humanos (Rapoport, 1978 y 2003). Bajo este segundo significado se interpretaron los resultados de esta investigación, perspectiva que contempla principalmente las cualidades más variables del entorno que, al ser positivas, satisfacen a las personas y a las personas que eligen, rechazando entornos con elementos negativos.



Otro de los conceptos importantes para el trabajo, preferencia residencial, difícil de precisar en la literatura sobre evaluación ambiental, se construyó a partir de dos aspectos que se encontraron relacionados con ese término. Uno es considerar la preferencia como un *comportamiento*, donde hay una acción manifiesta por el hecho de elegir algo entre varias opciones. Y el otro se refiere más a una *actitud*. A finales de la década de los setenta y comienzos de los ochenta se intenta relacionar el concepto de satisfacción –generado al interior de la psicología– con las preferencias residenciales. En este sentido, Holahan (1982) señala que ambas dimensiones son consideradas desde la perspectiva de las actitudes y juegan un papel central en la configuración de las decisiones de traslado y elección de un nuevo marco residencial. De manera que en este trabajo se define la *preferencia residencial* como un estado de interfase que surge como una actitud y se manifiesta como una acción.

En cualquier situación ideal, cada grupo de personas intenta realizar sus preferencias, y la ciudad consiste en un conjunto de áreas o zonas territoriales cada una de ellas expresando la identidad social, el estatus y las preferencias de cada uno de los diferentes grupos sociales. Si tiene oportunidad, la gente seleccionará su residencia de forma que se ajuste a sus necesidades, a sus preferencias y a su estilo de vida, lo mismo si se trata de suburbios, cascos antiguos o pequeños pueblos como de grandes aglomeraciones urbanas o zonas rurales (Rapoport, 1978).

Según Rapoport (2003), en la formación de las preferencias y elecciones (incluyendo las elecciones que se efectúan en el proceso de planificación) los deseos juegan a menudo un papel más importante que las necesidades. Afirma este autor que “los deseos están estrechamente relacionados con la vivienda, poniendo énfasis en los significados que muchas veces ni siquiera apuntan directamente a la vivienda, sino que hablan de vegetación, vistas, mariposas, puestas de sol, relaciones humanas, recreación, etc.” (Rapoport, 2003, p. 92).

Por último, destacamos el término *affordances*<sup>2</sup> o atributos ambientales, que se entiende como el conjunto de propiedades que permiten que cualquier cosa, bien sea material o no, pueda ser usada de una manera específica por especies particulares o por un miembro individual de esa especie (Lang, 1994). Las *affordances* de un escenario físico son aquellas que se ofrecen para bien o

para mal, debido a las características de su configuración y a los materiales con los que está fabricado.

Dependiendo de cómo estén configurados los atributos del ambiente éstos facilitan o inhiben las alternativas de conducta o estética para el individuo. Las *affordances* no son percibidas por todo el mundo, algunos miembros de una cultura pueden percibirlas, otros no, otras son universalmente percibidas. El reconocimiento o no de los atributos de un ambiente por parte de un observador dependerá de la personalidad del observador, su experiencia, su competencia ambiental y sus necesidades.

### ***Evaluación o valoración ambiental***

Cuando se habla de evaluación del ambiente, la mayoría de las veces se asocia a una evaluación técnica, como ocurre con los estudios de impacto ambiental (*environmental assessment*). En esta investigación lo que interesa es la persona y sus impresiones acerca del ambiente o de un lugar determinado (el interés en lo que se denomina *environmental appraisal*, o *evaluation*).

La *valoración ambiental* es un área de estudio de la Psicología Ambiental también identificada como *evaluación* o *preferencia ambiental*. Se usa para definir evaluaciones del medio, calidad del medio, selección de medios óptimos, etc. (Rapoport, 1978). La valoración del entorno centra su punto de atención en el medio, considerando los procesos psicológicos que intervienen en la valoración subjetiva que se hace del entorno y tratando a su vez las dimensiones y propiedades de los asentamientos (Pol Urrutia, 1981).

La valoración o apreciación del ambiente alude a distintos tipos de impresiones personales: valoración de la bondad, calidad o preferencia por el lugar, valoración de la belleza estética y, finalmente, la valoración de los sentimientos que produce, o emociones que suscita (Guifford, citado en Fernández, 1995).

### **Método**

Las dos ideas conceptualizadoras que orientaron el enfoque metodológico del trabajo fueron lo dialéctico y lo sistémico. Por su ubicación dentro de las ciencias humanas se seleccionó un *método estructural*, el cual permitió estudiar la *acción* por referencia al *significado* que ésta tiene para el autor (Martínez, 1989).

### ***Criterios de selección de la muestra***

Siendo coherente con el enfoque sistémico-cualitativo adoptado, se escogió una muestra de tipo intencional de 87 adultos: 40 universitarios (profesores y estudiantes) y 47 trabajadores (obreros y taxistas), de ambos sexos, con más de cinco años de vida en forma continua en la ciudad y residenciados en diferentes sectores de ésta.

La ciudad se dividió en cuatro partes: norte, este, sur y centro, de donde se seleccionaron los sujetos a entrevistar. Se emplearon dos criterios para realizar esta sectorización: la densidad de población y la utilización de límites naturales. El sector centro abarca el área que va desde la Quebrada La Parada hasta la Quebrada La Bermeja, que por el este limita con la Carrera 14 y por el oeste con el río Torbes; el sector este, igual que el sector anterior, va desde la Quebrada La Parada hasta la Quebrada La Bermeja, limita al oeste con la Carrera 14 y al este con el Parque Nacional Chorro El Indio; el sector norte comprende todo el área que va desde la Quebrada La Parada hasta la Quebrada La Machirí; y el sector sur se extiende desde la Quebrada La Bermeja hasta la Quebrada La Chucurí.

### ***Características sociodemográficas de los sujetos***

La muestra quedó integrada por un grupo de sujetos con las siguientes características personales:

- a) 36% tiene edades comprendidas entre los 21 y los 29 años; 28% está entre los 30 y 39 años; 26% entre 40 y 49 años y 10% tiene más de 50 años;
- b) 60% de los sujetos es del sexo masculino;
- c) 17% sólo tiene primaria aprobada; 6% tiene nivel de técnico superior; 54% son bachilleres y 23% tiene un título profesional;
- d) el principal medio de transporte empleado es el carro particular (71%).

### ***Instrumentos empleados***

Se empleó una entrevista semi-estructurada aplicada en forma directa, con preguntas abiertas y cerradas. Los ítems empleados para este trabajo se refieren a una primera parte dedicada a averiguar la caracterización sociodemográfica de la muestra y una segunda parte destinada a identificar los sectores residenciales deseados y no deseados para vivir y las razones para ello, así como las razones

de vivir en San Cristóbal, si se mudarían de la ciudad cuáles serían las razones y qué otros lugares preferirían.

Además de las entrevistas, también se utilizaron como herramientas mapas cognitivos, revisión bibliográfica, mapas de la ciudad, fotografías y observación directa.

### ***Dimensiones del objeto de estudio***

Tres dimensiones del objeto de estudio fueron abordadas: áreas residenciales, habitantes y preferencias residenciales. Cada una de ellas se entendió a su vez como una totalidad compuesta también por elementos que se relacionan entre sí. A continuación se define cada una de ellas:

- *Áreas residenciales*: sectores, urbanizaciones, áreas, conjuntos, o barrios residenciales o no, mencionados por los entrevistados como lugares deseados o no para vivir, ubicados dentro y fuera del perímetro urbano de la ciudad de San Cristóbal.
- *Habitante*: se consideró al sujeto nativo o no de San Cristóbal, quien tenía más de cinco años viviendo en ella y residía dentro de la periferia urbana. Del habitante se estudiaron algunos aspectos sociodemográficos, la imagen percibida y la identidad con su ciudad.
- *Preferencias residenciales*: expresadas a través del deseo de los sujetos de vivir en un sector o área específica de la ciudad y no en otro. Este deseo fue manifestado al hacer la selección de uno o varios lugares entre las diferentes opciones que tiene San Cristóbal.

## **Discusión de resultados**

### ***Imagen de la ciudad***

Los resultados obtenidos muestran que los habitantes de la ciudad en este caso representados por dos grupos sociales diferentes: universitarios y trabajadores, tienen una imagen parcial de la ciudad donde identifican principalmente el medio construido. Aunque la percepción de la ciudad es similar entre ellos, se evidenciaron algunas diferencias. Por ejemplo, dentro del medio construido los universitarios perciben en primer lugar las edificaciones, mientras que los trabajadores identifican la vialidad. Evidentemente, en el segundo grupo la ocupación de una de las submuestras (taxistas) pudo estar afectando los resultados de la imagen urbana. Los sectores ocuparon la segun-

da posición entre los elementos más identificados por los universitarios, y la tercera posición en el caso de los trabajadores. Esta percepción pudo estar influenciada por el lugar de residencia de los sujetos, así como por los recorridos de rutina que realizan dentro de la ciudad.

En el caso de los universitarios, los elementos dibujados en los mapas se estructuraron de forma balanceada entre una organización secuencial, sobre la base de la vialidad y una organización espacial alrededor de los principales sectores que perciben dentro de la ciudad. Los trabajadores, en cambio, utilizaron en su mayoría la estructura vial (organización secuencial) para ordenar los elementos que perciben de la ciudad. Nuevamente hay que hacer referencia a la ocupación de una de las submuestras del grupo de trabajadores. Los taxistas, como era de esperar, se desplazan constantemente por la ciudad, donde el automóvil se convierte casi en una prótesis. Por el contrario, el grupo de universitarios se moviliza poco en comparación con los anteriores, pues su trabajo no lo exige así.

Con relación a la *densidad relativa*<sup>3</sup> de los mapas, se encontró un fuerte contraste entre la alta intensidad perceptiva de los universitarios (4.44 elem/dm<sup>2</sup>), frente a un promedio muy bajo (1.68 elem/dm<sup>2</sup>) para el grupo de los trabajadores. Esta diferencia en los resultados puede tener su explicación en el nivel educativo de los sujetos, aunado a su campo experiencial, así como al uso que de la ciudad hace cada grupo.

Los resultados indican que para el grupo de universitarios la ciudad tiene un significado eminentemente afectivo, mientras que para los trabajadores predomina un significado de tipo práctico. En todo caso, para la muestra global, la imagen de la ciudad es totalmente positiva, utilizando en su mayoría elementos referidos al medio social. La imagen de ciudad tranquila con alta calidad ambiental que poseen la mayoría de los entrevistados contrasta con la imagen de ciudad que presentan algunos estudiosos de la ciudad (Arellano, 2001). Para este autor "La ciudad planificada se opone a la San Cristóbal experimentada: mientras que aquella constituye un modelo de ciudad comprensible, legible, tranquila, ordenada y vigilada, San Cristóbal en realidad es una entidad híbrida e incongruente" (p. 251). Estas diferencias de percepción podrían ser interpretadas a la luz de los argumentos que utiliza Rapoport (2003) para explicar las discrepancias, entre grupos sociales (habitantes versus planificadores, por ejemplo) en la consideración de la calidad del entorno. Para Rapoport

las evaluaciones que hacemos del entorno están influenciadas por la cultura.

Para complementar la información sobre el significado de la ciudad para los sujetos, se exploró la imagen ideal que tienen sobre ella. Las preferencias ambientales expresadas por los sujetos en sus respuestas sobre la *imagen ideal* refuerzan el significado diferenciado que tiene la ciudad para cada grupo. En el caso de los universitarios, su nivel educativo posiblemente influye en sus actitudes, demostrado en una mayor sensibilidad ante el patrimonio edificado con valor histórico, y ante el ambiente natural. Los trabajadores, en cambio, valoran el sentido utilitario de las edificaciones, y por ello agregarían a la ciudad edificaciones educacionales, asistenciales e institucionales, así como eliminarían la vialidad. Las selecciones de este último grupo son reveladoras de necesidades no satisfechas, como lo son el acceso a servicios públicos.

La *imagen prototípica (imagen colectiva)* ideal de la ciudad se corresponde con un asentamiento humano sin barrios marginales, zonas residenciales tipo suburbanas, con espacios públicos adecuados para la expansión, una estructura vial fluida, arborizada y en buen estado, edificaciones asistenciales, educacionales y culturales, donde además se valora la producción arquitectónica del pasado.

### **Identidad con la ciudad**

Se pudo evidenciar un *fuerte arraigo* de los sujetos con la ciudad de San Cristóbal, indistintamente de su ocupación y lugar de origen. En la literatura sobre el tema, "arraigo con un lugar" (*place attachment*) se entiende generalmente asociado a la relación afectiva de una persona o grupo con el lugar en sí mismo. En este trabajo se ha tomado como un concepto multifacético, tal como lo refieren Low y Altman (1992), quienes lo califican como un fenómeno complejo.

El arraigo que sienten con esta tierra está afectado también por la percepción que los sujetos tienen de la ciudad. Los atributos de ésta contribuyen en la formación de esa imagen global positiva que poseen tanto los universitarios como los trabajadores. Por ejemplo: la ubicación de la ciudad, el paisaje, el clima fresco, son aspectos que destacan del medio natural. La cordialidad de la gente y la seguridad personal les permite a los sujetos percibir un control sobre sus vidas, y alcanzar serenidad, privacidad, y seguridad.

### Elecciones residenciales

Los sujetos de la muestra prefirieron para vivir menor cantidad de sectores residenciales, en comparación con el número de sectores rechazados. Identificaron un total de 24 áreas o zonas residenciales dentro del perímetro urbano de la ciudad.

Para la muestra global, del total de elecciones residenciales, 54% corresponde a zonas rechazadas, superando al porcentaje de zonas preferidas para vivir (46%). Sin embargo, los universitarios identifican mayor cantidad de

sectores residenciales con características ideales, en comparación con los trabajadores quienes, por el contrario, mencionaron más sectores donde no desean vivir.

La respuesta de los universitarios podría interpretarse como que ellos han tenido mayor oportunidad de acceso a esos lugares. Caso contrario sucede con los sectores residenciales rechazados, los cuales han sido menos frecuentados o conocidos por los universitarios, pero sí mayormente visitados por los trabajadores (incluso algunos de ellos viven o tienen familiares en esos sectores) por razones de estatus socioeconómico.

Cuadro 1  
Tipos de valoración asignadas a las áreas residenciales

Tipo de sujeto	Zonas Residenciales preferidas		Zonas Residenciales rechazadas		Total de Elecciones (respuestas)	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Universitarios	10	56	8	44	18	100
Trabajadores	7	39	11	61	18	100
Elecciones comunes	6		6			
Totales <sup>1</sup>	11	46	13	54	24 <sup>2</sup>	100

\* Tanto para las zonas residenciales preferidas como para las zonas residenciales rechazadas, ambos grupos hicieron seis elecciones en común. Por ello estos totales se refieren al número de zonas diferentes seleccionadas y no al número de respuestas.

\*\* Dentro de estas 24 elecciones residenciales, cuatro corresponden a valoraciones “ambivalentes”, es decir, donde una misma zona es preferida por unos y rechazada por otros.

Cuadro 2  
Atributos percibidos en las áreas deseadas para vivir

Tipo de sujeto	Posición del atributo	Ambiente Natural	Ambiente Construido			Ambiente Social
			Ubicación	Planificación	Vivienda	
Universitarios	1ª	Agradable Visuales Clima fresco	Zona este y norte	Cercano a toda actividad	Unifamiliar aislada	
	2ª			Estética urbana		Tranquilidad Privacidad Ind., estatus
	3ª			Servicios Accesibilidad		
Trabajadores	1ª			Estética urbana		Sano Estatus
	2ª		Parte alta	Fácil acceso	Unifamiliar aislada	Oportunidad de empleo
	3ª			Servicios Organización vial Accesibilidad		

Fuente: elaboración propia

### **"Affordances" o atributos percibidos en las áreas residenciales preferidas**

Para facilitar la comparación de atributos (*affordances*) percibidos en las áreas residenciales preferidas, éstas se agruparon según el tipo de ambiente en tres categorías: ambiente natural, ambiente construido y ambiente social. El cuadro 2 contiene una síntesis de los atributos percibidos en las áreas deseadas para vivir, discriminados por tipo de sujeto, posición que ocuparon y naturaleza de las mismas.

Mientras los universitarios están buscando, en primer lugar, aspectos relacionados con un medio natural agradable, ubicación en sectores altos de la ciudad, con buenas visuales y cerca de toda actividad, los trabajadores prefieren contar con un medio social sano, de prestigio y con viviendas a su gusto. Igualmente, estos últimos le dan mucha importancia a las experiencias previas con el lugar.

Para el caso de los atributos percibidos –que ocupan la segunda posición– la situación se invierte. Los universitarios ubican en ella aspectos que tienen que ver con la calidad del medio social (tranquilidad, privacidad, independencia, estatus, estética urbana). En cambio, los miembros del grupo de trabajadores colocan en esta posición los factores relacionados con la calidad ambiental, valorando altamente los sectores no contaminados y destacando de éstos su ubicación en sectores altos de la ciudad y con algunas posibilidades laborales.

En tercera y cuarta posición se ubican para ambos grupos *affordances* que tienen que ver con factores funcionales y técnicos del área. Para todos los sujetos de la muestra es importante el transporte, así como la accesibilidad al lugar.

En síntesis, la imagen ideal de sector residencial para ambos grupos coincide con la que Rapoport (2003) denomina "imagen suburbana": viviendas unifamiliares aisladas, con una densidad de población percibida del entorno relativamente baja, abundante vegetación, que tiene otros usos segregados (p. 121). Según el autor, este fenómeno se ha extendido al mundo entero. Aclara que la vivienda parece mostrar una clara tendencia a convertirse en "suburbana" a medida que aumentan los recursos, es decir, cuando se debilitan las limitaciones. Esto sugiere que tales entornos reflejan los deseos, representan la elección que ha sido previamente bloqueada.

### **Affordances o atributos percibidos en las áreas residenciales rechazadas**

Según Lang (1994) las *affordances* son un concepto muy poderoso en el diseño ambiental, señalando que los atributos de un lugar no solamente facilitan la actividad sino que también pueden inhibirla o restringirla. A diferencia de las áreas residenciales preferidas para vivir, los sectores rechazados tienen en común que en su mayoría no han sido planificados, se ubican en las partes más bajas de la ciudad (oeste y sur) y están habitadas por personas de bajo nivel socioeconómico. Los dos grupos rechazan en general los barrios marginales y las zonas donde exista mezcla de usos (cuadro 3).

En el caso de los atributos no deseados en las áreas residenciales, hay consenso en el orden asignado entre ellas. Es así como hay acuerdo entre los sujetos de la muestra en rechazar, en primer lugar, los aspectos que tienen que ver con un medio social insalubre, donde predomina la delincuencia, el desorden, el hacinamiento y la alta concentración de vehículos. También valoran la estética del lugar, rechazando zonas descuidadas y sin mantenimiento. En segundo lugar, rechazan características del medio natural, como el clima caluroso o la topografía accidentada. También les afecta la falta de arborización y la ubicación de las áreas residenciales cercanas a los barrios marginales. La contaminación, las inundaciones y las pocas oportunidades de trabajo que ofrezca el sector son también aspectos rechazados. En última posición se colocan aspectos de tipo funcional y técnico, tales como la mezcla de usos, la ausencia de servicios públicos, la falta de mantenimiento de las vías y la inestabilidad de los terrenos.

### **Argumentos de elección residencial**

El origen de los procesos perceptuales del hombre se ubica en sus necesidades, las cuales a su vez motivan la *esquemata*. Ésta es la responsable de guiar los procesos perceptuales, a través de los cuales el hombre obtiene la información sobre el ambiente (Lang 1980). A partir de esta explicación de la relación persona-ambiente ofrecida por Lang se buscó identificar para este trabajo las necesidades de cada grupo estudiado.

Cuadro 3  
Atributos percibidos en las áreas rechazadas para vivir

Sujeto	Posición	Medio Natural	Ambiente Construido			Medio Social
			Ubicación	Planificación	Vivienda	
Universitarios	1ª					Delincuencia Hacinamiento Estilo de vida
	2ª	Contaminación Calor Topografía accidentada Arborización escasa	Zonas bajas Oeste y sur			
	3ª	Inestabilidad del suelo		Mezcla de usos servicios deficientes Vialidad deteriorada		
Trabajadores	1ª					Inseguridad personal Aglomeración Estética
	2ª	Contaminación Inundaciones	Cercana a barrios marginales			Falta de empleos
	3ª	Inestabilidad del suelo		Servicios deficientes Vialidad deteriorada		

Fuente: elaboración propia

Las clases de respuestas de los sujetos se organizaron utilizando una categorización universal propuesta en el estudio “*Calidad de vida y necesidades humanas*” (Gallopin, 1982), donde se entiende el término de necesidades humanas restringido a las necesidades del sistema persona, en tanto que las necesidades de otros sistemas humanos supraindividuales los denominan *requerimientos*, tales como requerimientos de la sociedad, humanidad, etc.

Categorías de necesidades identificadas:

1. Existencia o Identidad: necesidades cuya no satisfacción resulta en la aniquilación del sistema. Por ejemplo: mientras los universitarios desean en primer lugar habitabilidad física, los trabajadores buscan habitabilidad social. Estas diferencias de opinión pueden fundamentarse en el uso y significado que tiene la vivienda y sus áreas exteriores para cada uno de los grupos. Dentro de esta categoría también se encontró la necesidad de movilidad, expresada sólo por el grupo de trabajadores, quienes requieren zonas residenciales con fácil acceso al transporte urbano. Para los universitarios –quienes en un gran porcen-

taje (83%) se moviliza en carro particular– la situación es totalmente diferente.

Otra necesidad identificada en ambos grupos es el amor, entendido como facilidad de contactos interpersonales en diferentes actividades, y la actitud general de la gente. Especialmente los trabajadores están buscando una buena interacción con sus vecinos. Los universitarios, por su parte, no buscan unas relaciones interpersonales muy fuertes, al contrario, desean mayor privacidad, pero sí buscan una buena actitud en la gente.

La protección de la vivienda ante desastres naturales fue una necesidad identificada sólo por los trabajadores. La mayoría de los sujetos de este grupo viven en barrios marginales de la ciudad y conocen de los efectos en sus viviendas cuando llega el invierno. Los sujetos universitarios no están, en general, expuestos a situaciones similares.

2. Funcionamiento óptimo: necesidades cuya falta de satisfacción resulta en perturbaciones en la realización de algunas funciones del sistema. Tanto los universitarios como los trabajadores demandan acceso a los servicios

recreativos, donde el medio natural o artificial tenga cierta calidad estética, y donde la tranquilidad sea un rasgo propio del sitio.

3. Perfectibilidad y Mejoramiento del Sistema: necesidades cuya no-satisfacción inhibe la modificación adaptativa de la estructura y funcionamiento del sistema. Ambos grupos aspiran no sólo a un ambiente construido en equilibrio con el medio natural, sino también a una ciudad sin tanta agresividad social. Tanto universitarios como trabajadores valoran la estética urbana en la ciudad y en las zonas residenciales.

## Conclusiones

Del análisis de las estructuras perceptivas de los sujetos se concluye que, en general, éstos están satisfechos con la ciudad que sueñan y aspiran, no con la ciudad en que viven. Se podría hablar de una imagen prototípica en términos de la alta calidad ambiental percibida y el fuerte arraigo que mantienen con ella. Los elementos predominantes dentro de dicha imagen pertenecen al ambiente construido y, dentro de él, las edificaciones, la vialidad y

los sectores son los más importantes. También se encontró una imagen ideal prototípica de la ciudad, caracterizada por espacios públicos para la recreación, vialidad funcional y arborizada, buenas urbanizaciones y ausencia de sectores marginales.

A pesar de tener necesidades y estilos de vida diferentes, los sujetos también comparten la misma imagen ideal de sector residencial, la cual se corresponde con una imagen suburbana que describen como un sector ubicado en zonas altas, en armonía con el ambiente natural, con buenas visuales, clima fresco, con un ambiente social tranquilo y sano, con fácil acceso a todos los servicios, viviendas unifamiliares con buenos acabados y residentes del mismo nivel socioeconómico, todo ello reflejo de su estatus. El significado que otorgan y el uso que hace cada uno de su vivienda y entorno inmediato afecta notoriamente los criterios de elección residencial, los cuales son orientados a su vez por sus necesidades y aspiraciones.

Es indudable la necesidad de formular parámetros de diseño de vivienda y hábitat que tomen en cuenta los aspectos psicológicos y socioculturales del ambiente. Ello implica producir conocimiento sobre actitudes, preferencias y satisfacción ambiental considerando las diferencias locales.

## Notas

- 1 El Consejo Nacional de la Vivienda (CONAVI) encargó a la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela elaborar un proyecto intitulado Código nacional de habitabilidad para la vivienda y su entorno (2002). Este proyecto estuvo orientado por las tendencias internacionales, caracterizadas por la existencia de normas de comportamiento en lugar de normas de cumplimiento o descriptivas. Esto significó un avance significativo en la concepción existente sobre la normativa sobre vivienda.
- 2 El término "*affordances*" fue acuñado en inglés por el psicólogo J. Gibson (1979). Aun cuando no existe una traducción exacta al español se utiliza en este trabajo como sinónimo de la expresión atributo.
- 3 Densidad relativa se refiere al detalle con que los sujetos elaboraron sus bosquejos. La medición se realizó a partir de la relación entre el número de elementos dibujados y la superficie de papel utilizada, de la cantidad de elementos dibujados y de la identificación nominal o no de los mismos.

## Referencias

- Arellano, A. (2001). *Arquitectura y urbanismo modernos en Venezuela y en el Táchira 1930-2000*. San Cristóbal, Venezuela: Fondo Editorial de la Universidad Nacional Experimental del Táchira.
- CONAPRI-Consejo Nacional de Promoción de Inversiones (2005). *Ciudades más atractivas para invertir: (4ª ed.)*. Caracas: Gerencia de Consultoría de CONAPRI.
- Labrador, M. E. y Pionero, G: disponible en: <http://www.conapri.org/Documentos/ciudadesatractivas.pdf>. Consulta realizada el 28 de enero de 2006.
- CONAVI-Consejo Nacional de la Vivienda (2002). Premio Nacional de investigación en vivienda 2001. Código Nacional de Habitabilidad para la vivienda y su entorno, IDEC/IU/UCV. Urbanismo y Patrimonio. La Conservación de los centros históricos. Lorenzo González Casas. Caracas: Colección Premio Nacional de Investigación en Vivienda,
- Fernández, A. (1995). "La Valoración ambiental: algunas cuestiones a tener presentes en el significado afectivo". Ponencia presentada en el V Congreso Nacional de Psicología Social. Salamanca, España.
- Gallopin, G. (1982). Calidad de vida y necesidades humanas. Proyecto Sistemas Ambientales Venezolanos (VEN 79-001). Caracas: Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales Renovables.
- Holahan, Ch. (1982). *Environmental Psychology*. New York: Random House.
- Lang, J. (1980). *Creating Architectural Theory*. New York: Random House.
- Lang, J. (1994). *Urban Design: The American Experience*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Merton, R. K., West, P. S., Jahoda, M. y Selvin, H. (1963). *Sociología de la vivienda*. Buenos Aires: Colección Hombre y Sociedad, Ediciones 3.
- Low, Setha M. y Altman, I. (Edits.) (1992). *Place Attachment*. New York: Plenum Press.
- Martínez, M. (1989). *Comportamiento humano: nuevos métodos de investigación*. México: Trillas.
- Pol Urrutia, E. (1981). *Psicología del medio ambiente*. Barcelona: Oikos-Tau.
- Rapoport, A. (1974). "Ecología de la vivienda" en *Aspectos de la Calidad del Entorno. Cuestiones de Arquitectura*. Barcelona: Colegio Oficial de Arquitectos de Cataluña y Baleares. La Gaya Ciencia.
- Rapoport, A. (1978). *Aspectos humanos de la forma urbana. Hacia una confrontación de las ciencias sociales en el diseño de la forma urbana*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Rapoport, A (2003). *Cultura, arquitectura y diseño*. Architectonics. Mind, Land and Society. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.
- Valero, M. (2004). *Ciudad y fronteras*, Revista sobre Fronteras e Integración Aldea Mundo. 9, (17), 21-27.



## Tierra armada y su comportamiento térmico, dos experiencias en Brasil y México

Rosana Parisi

Pontificia Universidad Católica de Minas, Brasil

Gabriel Castañeda

Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Chiapas, México

Francisco Vecchia

Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo (USP), Brasil

### Resumen

El presente trabajo forma parte de una investigación experimental y expone los resultados de dos evaluaciones térmicas de viviendas construidas con tierra armada, la primera en Tuxtla Gutiérrez, estado de Chiapas, en México, y la segunda en la Reserva Indígena Xucuru-Kariri en Caldas, en el estado de Minas Gerais, en Brasil. El objetivo fue verificar que la utilización de la tierra armada en la construcción de la vivienda, incluso en realidades geográficas y climáticas distintas, es positiva para el confort térmico interior. Los resultados obtenidos en el estudio lo comprueban y permiten aseverar que es conveniente el empleo de la tierra en la construcción de viviendas.

### Abstract

*This study exposes the thermal evaluation results, measured and compared through summer in two different earth built houses, one in Tuxtla Gutierrez Chiapas, in the south of Mexico and the other one in the native Brazilian Indian Xucuru-Kariri reserve in Caldas, south of the state of Minas Gerais, Brazil. It's main objective was to ensure if the earth use in buildings improves the thermal behavior in both situations, even doe it was used in complete different geographical and weather locations. The results shown this proposal as a real one, and certifies that earth use in buildings is a convenient choice.*

El estudio de evaluación experimental del comportamiento térmico de las dos viviendas construidas con tierra armada resultó de la colaboración entre la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Chiapas, México (UNACH) y el curso de Arquitectura y Urbanismo del Campus de Pozos de Caldas, de la Pontificia Universidad Católica de Minas Gerais, Brasil (PUC-MINAS). En Chiapas, la vivienda es un prototipo edificado desde hace seis años a través del sistema de autoconstrucción que viene siendo monitoreado, evaluándose el comportamiento pos ocupacional de diferentes aspectos: Comportamiento físico de paredes de bajareque; Comportamiento físico de la madera utilizada en la construcción y, Comportamiento térmico de los elementos constructivos del prototipo, con énfasis en la evaluación de las temperaturas superficiales y temperatura del aire interior.

La vivienda de Caldas, en Minas Gerais, Brasil<sup>1</sup>, fue construida un año más tarde, después de realizar talleres de transferencia tecnológica de bajareque mejorado en la comunidad indígena Xucuru-Kariri, con la colaboración interinstitucional UNACH-PUC de Caldas, a través del Cuerpo Académico COCOVI (Grupo de Investigación Componentes y Condicionantes de la Vivienda), con la mano de obra de un grupo social quienes adoptaron y adaptaron la técnica a su contexto y lo denominaron *Novaterra*.

El comportamiento térmico de las dos viviendas fue evaluado a partir de la obtención de temperaturas superficiales de techos y paredes y de la lectura de las

### Descriptores

Comportamiento térmico, Análisis térmico, Evaluación y desempeño térmico, Mejoramiento tecnológico.

### Keywords:

*Thermal behavior, thermal analysis, evaluation and thermal acting, technological improvement*

TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN | Vol. 24-I | 2008 | pp. 33-42 | Recibido el 01/02/08 | Aceptado el 22/07/08

temperaturas del aire interior, tomando como parámetro de referencia la temperatura del aire exterior<sup>2</sup>.

En este artículo se presentan resultados de mediciones térmicas realizadas entre los días 2 y 12 de agosto de 2004, en Tuxtla Gutiérrez<sup>3</sup>, Chiapas (México), y entre los días 31 de octubre y 10 de noviembre de 2005 en Caldas, Minas Gerais (Brasil). Estos resultados de verano, tanto en México como en Brasil, fueron determinados bajo la óptica de la climatología dinámica, a través de la elección de un día típico experimental, bajo el dominio de una masa tropical.

## Materiales y métodos

### Localización del objeto de estudio

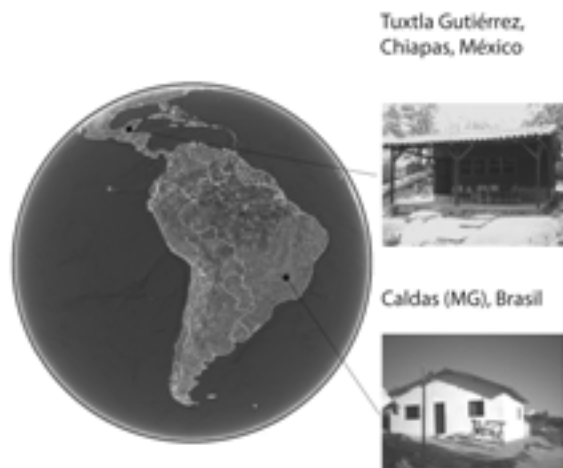
Tuxtla Gutiérrez, capital del estado de Chiapas, se localiza al sur de la república mexicana. Según la clasificación de Koeppen, se localiza en una zona tropical con lluvias en verano con un tipo climático Aw según Ayllon (1996). De acuerdo con esta clasificación climática, Caldas se localiza en una zona subtropical con inviernos secos y veranos benignos, con tipo climático Cwb-mesotérmico (figura 1).

### La vivienda de bajareque en Chiapas y Caldas

La vivienda de bajareque en Tuxtla Gutiérrez, denominada casa de Chiapas, tiene 36 m<sup>2</sup> de construcción y se logró con un proceso de autoconstrucción por los integrantes de la Facultad de Arquitectura de la UNACH (foto 1). La de Caldas tiene 84 m<sup>2</sup> y fue construida a través de participación comunitaria (incluidos) los futuros habitantes, alumnos del curso de Arquitectura de la PUC-Minas (Campus de Pozos de Caldas), además de algunos trabajadores de la construcción, contratados por la universidad para tareas específicas (foto 2).

La estructura de la casa de Chiapas es de elementos de madera de pino de 10 x 10 cm como columnas, siendo además soporte para la estructura de las paredes que se componen de dos partes. La primera, un rodapié de 50 cm de altura, construido con albañilería de ladrillo rojo cocido, asentado con mortero de cemento-cal-arena. La segunda parte de la pared está colocada encima del rodapié y está conformada por una estructura de madera de pino recubierta por un entramado de caña de maíz, el cual fue cubierto posteriormente con un embarro o masa de tierra con agua y paja del lugar, para un espesor total de 10 cm.

Figura 1  
Mapa de ubicación



Fuente: elaboración propia

La estructura del techo de la casa de Chiapas es de listones de madera de pino, soportando una cama de caña de maíz, tal como se puede apreciar en la foto 3. Sobre esta cama se colocó fieltro asfáltico para evitar el paso de humedad y polvo y, sobre éste, la teja de barro tipo española. La investigación experimental resaltó que el plafón, formado por la cama de caña de maíz, actúa como amortiguador del calor radiante, aunque inicialmente fuera colo-

cado con otras finalidades, como la de servir de apoyo al fieltro asfáltico, además de la calidad estética del ambiente. Tanto en las paredes como en el techo la estructura de madera se trató con aceite quemado con el fin de preservarla y prolongar su vida útil.

De la misma forma que en la casa de Chiapas, la casa de Caldas en Minas Gerais fue construida con materiales locales. Para los componentes estructurales se utilizó

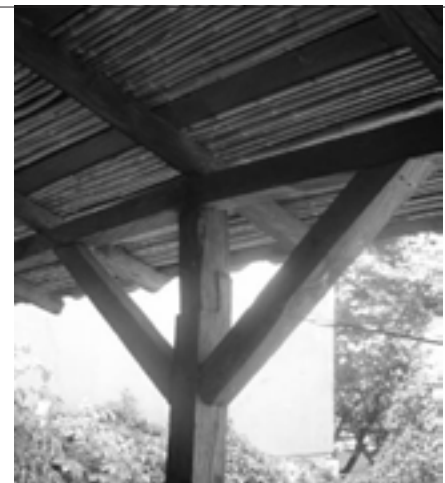
Foto 1  
Casa Experimental de Bajareque,  
construida en la Facultad de Arquitectura de la UNACH.



Foto 2  
Casa Experimental de Bajareque "Novaterra",  
construida en Caldas, MG, Brasil.



Foto 3  
Detalle de la composición  
del techo de la casa  
de bajareque.



Fuente: elaboración propia

madera de eucalipto de plantación, tratado con aceite quemado, configurando columnas, vigas y cintas o largueros. Los entramados de la vivienda fueron realizados con bambú, material abundante en la reserva indígena de Caldas. El relleno o embarrado se hizo con barro y fibras de la hojas que cubren las mazorcas del maíz. Al igual que en Chiapas, en la casa de Caldas se colocó un rodapié de ladrillos asentados con mortero de cemento-cal-arena para proteger el resto de las paredes de la humedad ascendente.

En este caso, sobre las caras exteriores de las paredes de tierra armada con bambú se colocó malla metálica,

amarrada a la estructura de madera, recubriéndola posteriormente con mortero de cemento-cal-arena. El acabado del techo se hizo con tejas de barro tipo romana, elemento constructivo común en la región.

La orientación de la casa de Chiapas es nortesur, con el corredor al norte, favoreciendo la circulación del aire, como se observa en las figuras 2 y 3. La casa de Caldas tiene una orientación semejante con aberturas que favorecen la circulación del aire (figuras 4 y 5).

En las dos construcciones la mayoría de los materiales empleados son locales y de origen natural, excepto

Figura 2  
Planta de casa Chiapas

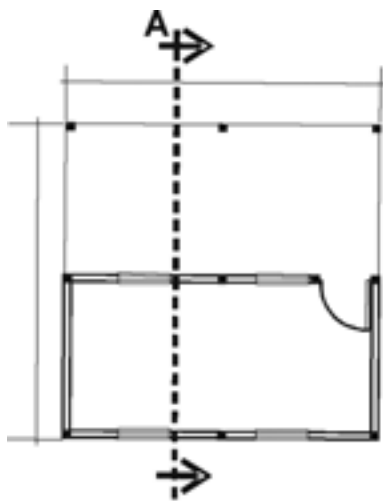


Figura 3  
Detalle de colocación de sensores

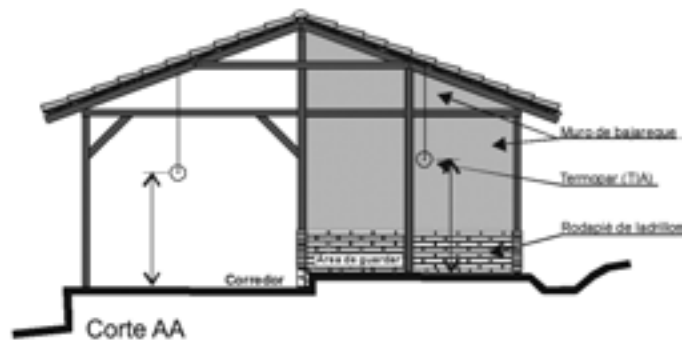
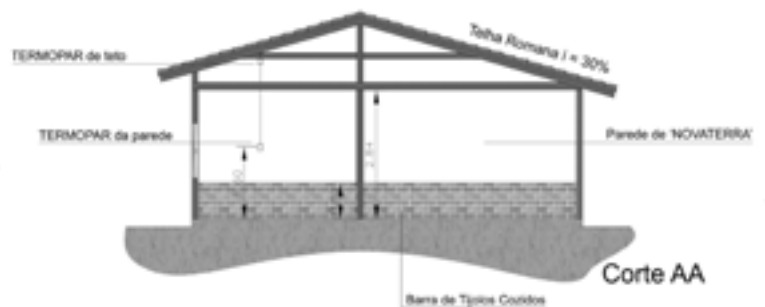


Figura 4  
Planta de casa Chiapas



Figura 5  
Detalle de colocación de sensores



Fuente: elaboración propia

el aceite quemado y la pintura de acabado y, en el caso de la casa de Chiapas, el fieltro asfáltico. En la casa de Caldas, además de los recursos de origen natural, fueron empleados materiales industrializados como la malla metálica y el cemento. Conforme a las recomendaciones de la Fundación Nacional del Indio de Brasil (FUNAI), fue indispensable emplear tales materiales para poder aplicar posteriormente el friso (acabado), evitando así que pueda alojarse el parásito transmisor del mal de Chagas, el *Trypanosoma cruzi*.

En el caso de la vivienda de Caldas y por exigencia cultural, en el futuro se construirá un plafón horizontal a nivel del enrase. Sin embargo, para la experimentación, se tomaron las mediciones sin cielo raso, con el objeto de mantener condiciones similares al prototipo de Chiapas.

### El equipo de medición

El levantamiento de las temperaturas en las dos experiencias, tanto del aire (interior y exterior) como de las superficies de paredes y techos, se llevó a cabo con colectores automáticos de datos de la familia HOB0 H8. Los datos registrados por estos equipos fueron transportados

en el HOB0 Shuttle y procesados con el *software* Boxcar Pro 4.3, que permitió la generación de gráficos para su interpretación (foto 4).

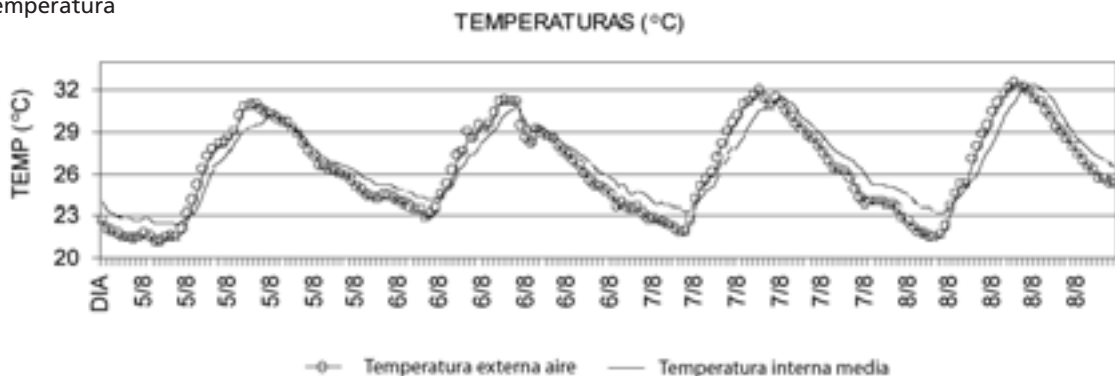
### El método de investigación

Desde 1997 se ha demostrado que climas en regiones de media latitud siguen un patrón de encadenamiento sucesivo de sistemas atmosféricos (tipo de tiempo meteorológico). De acuerdo con Sorre (1951), Monteiro (1969) y Vecchia (1997), las temperaturas interiores tienden a acompañar el ritmo exterior de las temperaturas del aire. Este patrón interior de temperaturas también fue reconocido por Givoni (1998) quien lo describió como un patrón cíclico diario donde el conjunto de la radiación solar y la temperatura del aire exterior determinan la relación con las temperaturas interiores del aire del edificio. Rivero (1985) ha descrito el proceso de cambios térmicos de dos formas: una en régimen permanente y otra, más importante, en régimen transitorio de tipo periódico. En el gráfico 1 se puede observar el ritmo que siguen las temperaturas durante un período definido. Las dos curvas del gráfico representan el ciclo diario de los valores, en el período

Foto 4  
Equipo de registro térmico,  
de la familia HOB0 8



Gráfico 1  
Ritmos de temperatura



comprendido entre el 5 al 8 de agosto 2004, de las temperaturas del aire, exterior e interior, con un ligero retraso en las temperaturas máximas, cerca de dos horas. Además, se observa un amortiguamiento en la amplitud térmica del aire, cerca de 2°C.

Por otra parte, se entiende que son tres los principales componentes constructivos que determinan la relación entre la temperatura del aire exterior, la radiación solar y la temperatura interior de los edificios: el piso, las paredes y el techo. También es posible considerar únicamente la relación entre los valores de la temperatura del aire exterior con los valores de las temperaturas interiores, sobre todo si se considerara que la temperatura del aire se amplía por la reemisión del calor obtenido de las superficies del entorno. Por lo tanto, el ciclo de los valores de la temperatura externa del aire puede ser modificado por su amortiguamiento y por el atraso térmico al interior de la vivienda, dependiendo y en función de la forma y el tamaño de los elementos, y la composición de los materiales constructivos utilizados.

En la casa de Chiapas las paredes solamente delimitan el 50% del área construida y el resto es un corredor abierto con techo. En la casa de Caldas las paredes delimitan cerca del 90% de la construcción techada, debido al diseño y el número de espacios solicitados.

Es bueno señalar que en este análisis no se consideró afectación por acondicionamiento electromecánico del aire interior y, tampoco, la incidencia de radiación solar directa por superficies acristaladas (efecto invernadero). Es decir que para este estudio se considera que los valores de las temperaturas externas del aire determinan un patrón cíclico diario en las temperaturas interiores de las dos viviendas analizadas, y están solamente afectadas por los tres elementos arriba señalados: pisos, paredes y techos.

### Resultados

Los resultados obtenidos en Chiapas y en Caldas fueron recabados tomando lecturas automáticas cada veinte segundos y promediados cada media hora, lo que corresponde a 180 lecturas de cada sensor por hora.

En un período de 10 días de 2004 fue posible adoptar un día representativo de verano en Tuxtla Gutiérrez donde predominó una masa tropical con temperaturas elevadas. Lo mismo ocurrió en Caldas al año siguiente en

el mismo período de 10 días, eligiendo, de manera similar, un día representativo de verano con lo cual la investigación experimental verificó el comportamiento y la respuesta térmica de las viviendas de bajareque ante el calor.

Los resultados fueron analizados considerando las siguientes premisas básicas:

1. Las mediciones de agosto de 2004 como fecha representativa del período de verano en Tuxtla Gutiérrez, México (casa de Chiapas).

2. Las mediciones desde final de octubre al 10 de noviembre, como representativas del verano en Caldas, Brasil (casa de Caldas).

3. Asumir que la relación y correspondencia entre las temperaturas del aire interior y del aire exterior expresan el comportamiento térmico de las viviendas. Entre otros aspectos esta concordancia está directamente relacionada con los materiales empleados para cerramientos, paredes y techos, la orientación de las viviendas y la circulación del aire en el interior y exterior de las mismas. Por lo tanto si las temperaturas internas del aire son mayores que la del exterior, esto significa que se está agregando calor a la vivienda. Por otro lado, si ambas temperaturas permanecen similares durante todo el día, significa que no se agrega calor a la vivienda y por lo tanto su condición climática interior es la misma que la del exterior. Pero si la temperatura del aire interior es menor que la del aire exterior, significa que se está impidiendo el incremento de la temperatura básicamente por dos motivos: porque el aire interior es menos caliente por la acción de la utilización de medios electromecánicos (sistema activo) y porque el aire interior es menos caliente por las características aislantes o las características en cuanto a la inercia térmica de los materiales empleados, principalmente en paredes y techos (sistema pasivo).

En resumen, se puede considerar lo siguiente:

- Si la temperatura del aire interior > temperatura del aire exterior, el comportamiento térmico de la vivienda no es adecuado, ya que se está calentando el ambiente interno. Es probable que las envolventes —vidrios, techos, etc.— sean los responsables.
- Si la temperatura del aire interior = temperatura del aire exterior, el comportamiento térmico es adecuado, pues no se alteran los valores de la temperatura interna del aire en relación a la del aire exterior. Hay un buen equilibrio térmico entre exterior y el interior;

- Si la temperatura del aire interior < temperatura del aire exterior, el comportamiento térmico es el deseable en climas cálidos, pues las envolventes están actuando para retardar la entrada del calor a la vivienda.

### La casa de Chiapas (México)

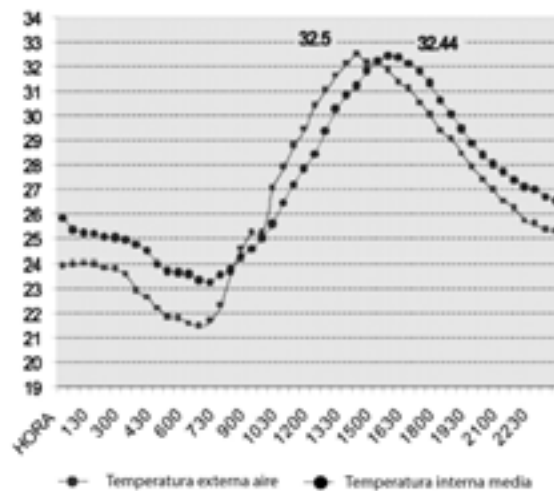
En el gráfico 2 y el cuadro 1 se observa que hubo un atraso térmico de dos horas en el pico de las temperaturas del aire interior-exterior, o sea, la temperatura máxima exterior es igual a la temperatura máxima interior después de 2 horas.

También se puede verificar que desde las 8 horas de la mañana hasta las 15 horas, los valores de la temperatura del aire exterior son mayores que los de la tempe-

ratura interior. Después de ese horario, la temperatura del aire interior permanece mayor que la del aire exterior, pero en ese momento no excede 1°C. Desde las 15 horas, tanto la temperatura interior como la exterior siguen bajando hasta las 22 horas, cuando la diferencia aumenta hasta 1,5°C. Esta diferencia permanece equilibrada hasta el día siguiente a las 8 horas, cuando las temperaturas externa e interna del aire regresan a encontrarse y cuando las amplitudes nuevamente se alternan.

Por otra parte, en el gráfico 3 se aprecia que la amplitud térmica de la temperatura del aire exterior es de 11°C y la amplitud del aire interior de la casa de Chiapas es de 9,2°C o sea, dos grados menos que en el exterior. La diferencia de las amplitudes térmicas de casi 2°C indica un amortiguamiento térmico que se expresa como resultado de la composición de los elementos constructivos utiliza-

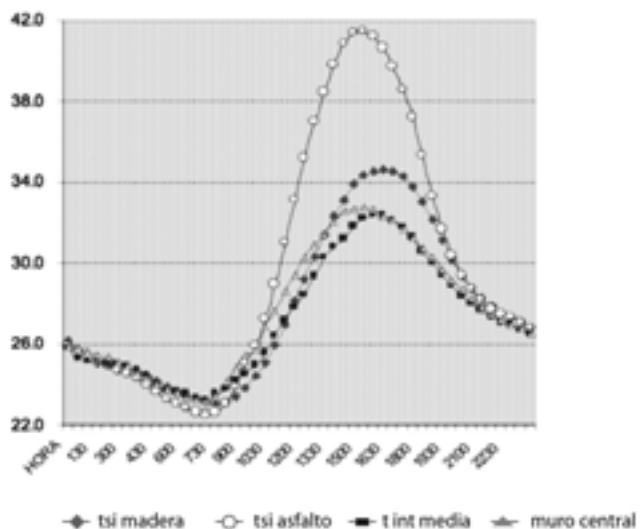
Gráfico 2  
Registro de temperaturas del aire interior-exterior



cuadro 1

temperaturas	hora	Valor (°C)
temp ext max	14 h	32,5
temp int	14 h	31,2
temp int max	16 h	32,5
temp ext	16 h	32

Gráfico 3  
Amplitud térmica de la temperatura del aire exterior



Fuente: elaboración propia

dos por medio de sus propiedades termo físicas, en equilibrio y de la inercia térmica.

Con base en la semejanza verificada entre los valores de las temperaturas superficiales de las paredes de la casa de Chiapas para la evaluación de los cambios térmicos de las envolventes fue adoptado el valor medio de todas las temperaturas registradas, comparándolas con los valores de las temperaturas superficiales del techo. Aunque respecto a los materiales empleados en esta casa se verificó que la mayor variación térmica es del fieltro asfáltico y la máxima variación superficial corresponde a la diferencia entre los índices térmicos comparados entre el fieltro asfáltico y los valores medios de las paredes que es de aproximadamente 9°C. Se debe resaltar que el plafón de madera y caña de maíz participa como reductor del paso

térmico para la casa de Chiapas, ya que existe una reducción de 6°C en la temperatura, producto de la diferencia de los valores máximos de las temperaturas superficiales del fieltro asfáltico empleado como subcobertura y el plafón de caña de maíz.

### La casa de Caldas (Brasil)

Para la casa de Caldas, las temperaturas registradas demuestran de manera evidente la regulación térmica que puede ser atribuida a los materiales envolventes (paredes y techo). En un momento en que la temperatura del aire exterior es mayor en gran parte del día, en el interior, se requiere y se desea un ambiente fresco durante el día

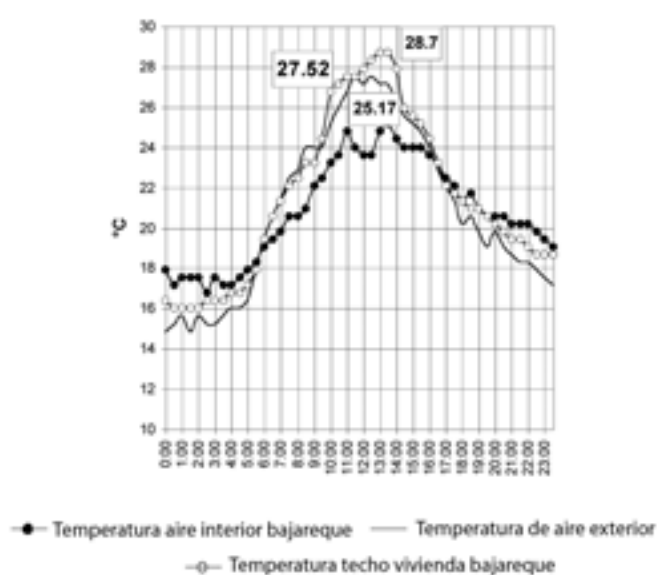
Cuadro 2

Temperaturas	hora	Valor (°C)
temp ext max	11:30 h	27,5
temp int	11:30 h	24
temp int max	13:30 h	25,17
temp ext	16 h	27

Gráfico 4  
Diferencias de temperatura entre el interior y el exterior durante el día y la noche



Gráfico 5  
Diferencias de temperatura entre el interior y el exterior durante el día y la noche



Fuente: elaboración propia



y cálido por la noche, así, se observa que la temperatura del aire interior es mayor durante la noche y al amanecer la temperatura del aire exterior es menor hasta en 3° C como se aprecia en el cuadro 2 y el gráfico 4 y 5.

Se observa que, aun sin plafón, la vivienda en Caldas presenta una diferencia entre la temperatura externa y la del ambiente de aproximadamente 3,5° C, lo que contribuye para el mejoramiento del confort térmico de la vivienda. Es importante señalar que, para el momento de colocar el plafón, la diferencia de los índices y valores de temperatura aumentarán, con lo cual está garantizado y mejorado el confort térmico interior de la vivienda.

## Discusión

La caña de maíz de las paredes de tierra en la vivienda de Chiapas participa activamente como aislante del espacio interior. Por otro lado, la tierra agrega inercia térmica al conjunto, hecho que puede ser observado y comprobado por el amortiguamiento de las temperaturas de acuerdo a las lecturas simultáneas de las temperaturas interiores superficiales y del aire exterior.

En general se puede aseverar que la evaluación global de las temperaturas del aire exterior e interior de las dos viviendas demuestran un adecuado comportamiento térmico frente a los aumentos de calor durante el verano.

El análisis y la evaluación de las temperaturas superficiales del techo y de las paredes de la casa de Chiapas demuestra que el techo es la superficie más frágil y expuesta frente a las alteraciones térmicas entre el interior y el exterior. La temperatura superficial máxima de los techos de la casa de Chiapas es de casi 42°C contra aproximadamente 33°C de la pared central de la misma casa. Hay una diferencia de 9° C entre la temperatura del aire exterior y la del aire interior, de donde se concluye que el techo es el factor sujeto a la amplitud térmica.

Recordemos que las paredes cumplen un papel coadyuvante en ese proceso de alteraciones térmicas. La hipótesis anterior se ve reforzada por los valores de las temperaturas superficiales internas de las paredes de bajareque de ambas viviendas que siguen el ritmo de los valores de la temperatura del aire interior.

Para modificar las temperaturas superficiales del techo (sistema de cobertura) es necesario incrementar la resistencia térmica del techo (equilibrio térmico) y/o

aumentar la reflexión de la radiación solar directa sobre el techo, alterando su absorción, que es principalmente determinada por el incremento de la reflexión.

Según Givoni (1998), la elevación de los índices de la temperatura del aire interior guarda una estrecha correlación con los valores medios de la temperatura del aire exterior y dependen de la configuración de los edificios. Así, la existencia de adecuada ventilación (cruzada) es un importante elemento en el comportamiento térmico de los espacios internos, sobre todo respecto a los aumentos de intensidad de calor en verano, junto a la resistencia de los acabados y su comportamiento térmico, sumado a los colores utilizados para superficies exteriores y techo.

## Conclusiones

Al analizar los resultados presentados para las dos viviendas, se puede observar lo siguiente:

1. Además de la importancia y eficiencia en cuanto a confort, los materiales de origen natural utilizados para las paredes revisten importancia en cuanto al carácter de sostenibilidad de las edificaciones. A través de ellos se puede generar un proceso de educación ambiental para las personas o grupos directamente envueltos en el proceso constructivo.

2. La utilización de la tierra cruda conjuntamente con la caña de maíz en México, y de la caña de bambú y hoja triturada de la mazorca del maíz en Brasil, posibilitan, además del abaratamiento de los materiales, la educación ambiental de la comunidad en cuanto al aprovechamiento de recursos renovables (pino de plantaciones, bambú, etc.) que puede ser canalizada para el reforzamiento de la noción de ciudadanía.

3. Un sistema eficiente de ventilación natural, los materiales del techo y los colores empleados en las paredes fueron factores que contribuyeron para el condicionamiento térmico en las dos viviendas.

4. Tanto en México como en Brasil el empleo de la tierra cruda rescata una tecnología constructiva ancestral que colabora con el fortalecimiento de una identidad constructiva local.

## Notas

- 1 La vivienda de Caldas fue edificada con recursos de la Asociación Cáritas Brasileña y Mitra Diocesana de Guaxupé en sociedad con la PUC-Minas y con la colaboración interinstitucional entre la UNACH-México y la PUC-Minas, Brasil.
- 2 La investigación se basó en procesos experimentales con el levantamiento automático de datos del clima, así como de los parámetros ambientales de evaluación térmica de los espacios internos de las viviendas, con equipo de la marca Hobo-8 para registros de temperatura y humedad relativa en el interior y exterior de las viviendas.
- 3 La vivienda de Tuxtla Gutiérrez, es parte de una estrategia de seguimiento de diferentes objetos arquitectónicos construidos en el marco del proyecto 10x10, propuesta de transferencia de tecnología en 10 países latinoamericanos coordinado por el programa Iberoamericano HABYTED-CYTED.

## Referencias

- ANAIS do I Seminário Ibero-Americano de Construção com Terra (2002) PROTERRA/CYTED. Salvador.
- Cuadrat, J. M. y Pita, M. F. (1997). *Climatología*. Madrid: Cátedra.
- CYTED/HABITED (2001). Vivienda rural. 3er. Seminario sobre vivienda rural y calidad de vida en los asentamientos rurales. Memoria. Santiago de Cuba.
- Doherty, A. y Szokolay, S. V. (1999). Thermal confort. PLEA Notes (PLEA: Passive and Low Energy Architecture). Department of Architecture. University of Queensland. Brisbane (Australia).
- Givoni, B. (1998). *Climate Considerations in Building and Urban Design*. New York: Van Nostrand Reinhold Co.
- Givoni, B. y Vecchia, F. A. S. (2001). Predicting thermal performance of occupied houses. Florianópolis: Proceedings do 18th International Conference on Passive and Low Energy Architecture-PLEA.
- Hays, A. y Matuk, S. (2003). Recomendaciones para la elaboración de normas técnicas de edificación con técnicas mixtas de construcción con tierra. CYTED/HABYTED PROTERRA. Proyecto XIV.6.
- Castañeda, Nolasco G. y López G. A. (2004). *Mi casa de baja-reqe. Una alternativa apropiable para el sector de ingresos bajos*. Barcelona: UPC. Coleção do Autor.
- Olgay, V. (1963). *Design with climate*. New Jersey, Princeton University Press.
- Parisi, R. S. B. (2005). 'Novaterra' na Reserva dos Xucuru-Kariri em Caldas-MG: avaliação de um processo de intervenção para comunidades transplantadas. Volume Impresso de Qualificação de Doutorado apresentado junto ao PPG-SEA, CRHEA da EESC-USP.
- Rivero, Roberto (1985). *Arquitetura e clima: acondicionamento térmico natural*. Brasil: Ed. Da Universidade UFRGS. Luzzato Editores.
- Sorre, M. (1951). *Les fondements de la Géographie Humaine. Les fondements biologiques. Essai d'une écologie de l'homme*. Tomo I, Paris: Armand Colin.
- Vecchia, F. (2005). *Climatologia aplicada ao ambiente construído: análise climática, avaliação e previsão do comportamento térmico de edificações ocupadas*. Textos sistematizados apresentados para o Concurso de Livre-Docência. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- Vecchia, F. (1997). Clima e ambiente construído. A abordagem dinâmica aplicada ao conforto humano. (Tese de Doutorado). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

## Desarrollo experimental de un prototipo del sistema de tubos enterrados

Ernesto Lorenzo / María Elena Hobaica / Antonio Conti  
 Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción-IDEC  
 Facultad de Arquitectura y Urbanismo-Universidad Central de Venezuela

### Resumen

El presente trabajo describe la construcción de un prototipo experimental con la técnica de climatización pasiva a través de tubos enterrados. Se elaboró un plan de experimentaciones con el objetivo de corroborar en la práctica el funcionamiento de este sistema y sus posibilidades de alcanzar rangos de confort adecuado en clima moderado húmedo. Los resultados parciales indican la factibilidad de la técnica en el mejoramiento de las condiciones térmicas interiores de las edificaciones, a la vez que se reduce su consumo energético por concepto de climatización.

### Abstract

*This article describes the construction of an experimental prototype for passive air-conditioning through buried pipes, in order to corroborate the practical functioning of this system and its ability to achieve thermal comfort ranges in moderate humid climate. Partial results were obtained indicating the feasibility of the technique in improving the thermal conditions of buildings, while reducing their energy consumption for air conditioning.*

En arquitectura, hoy por hoy, es de gran utilidad el desarrollo de instrumentos para promover el diseño de edificaciones térmicamente confortables a través del uso racional de la energía, mediante el desarrollo de técnicas de diseño y de acondicionamiento pasivo adecuadas al clima, así como es igualmente una necesidad planificar recomendaciones de aplicación de estas técnicas y mecanismos de difusión de los beneficios destinados a los profesionales de la arquitectura y la construcción, así como a los usuarios. Con base en estas premisas se ha abordado el análisis de técnicas de enfriamiento pasivo de edificaciones, ya conocidas en otras latitudes, potencialmente eficientes para su aplicación en zonas climáticas de Venezuela. Así mismo se ha diseñado un soporte experimental con la finalidad de llevar a cabo experiencias empíricas en zonas específicas de Venezuela que sirvan como parámetro de apreciación de las técnicas seleccionadas y para determinar la viabilidad de un instrumento metodológico desarrollado en el "Laboratoire d'Étude des Phénomènes de Transfert et de l'Instantanéité: Agro-industrie et Bâtiment" (LEPTIAB) de la Universidad de La Rochelle en Francia, que evalúa el potencial de técnicas pasivas de enfriamiento de espacios de edificaciones en función del clima.

En una primera fase se obtienen conclusiones sobre la calidad del instrumento metodológico y la técnica pasiva objeto de experimentación, en cuanto en su factibilidad de aplicación, particularizando para cuál de las zonas climáticas es apta. Los resultados permiten la aplicación

### Descriptores

Climatización pasiva, Sistema de tubos enterrados, Ahorro energético, Mejoramiento de condiciones térmicas de la vivienda.

### Keywords:

*passive air conditioning, buried pipes, energy savings, sustainability.*

TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN | Vol. 24-I | 2008 |  
 pp. 43-50 | Recibido el 16/06/08 | Aceptado el 18/07/08

del instrumento a otras técnicas pasivas y otras zonas climáticas del país. Se obtiene así en una primera instancia información sobre el estado del arte y aplicabilidad en el trópico de los sistemas referidos previamente.

En la práctica se diseñó el soporte experimental con miras a la elaboración del primer prototipo en una zona de las afueras de Caracas, el núcleo universitario Jaime Henao Jaramillo situado en El Laurel, mediante la aplicación de la técnica de enfriamiento por conductos enterrados, la cual fue previamente catalogada de acuerdo a la metodología reseñada como la de mayor aptitud para las zonas climáticas determinadas en Venezuela.

Las conclusiones sobre la calidad del instrumento metodológico y la técnica pasiva experimentada permiten abordar en el corto y el mediano plazo el estudio de diversos sistemas de enfriamiento con miras a su aplicabilidad en edificaciones, con el objeto de proporcionar grados elevados de confort con un ahorro considerable de energía. Es un indudable aporte aunque a pequeña escala para detener la contaminación y el cambio climático, fenómenos a los cuales contribuyen las edificaciones en elevada proporción.

### **Planteamiento del problema: pertinencia de los conductos enterrados**

En la mayoría de las ciudades los sistemas de climatización activa se han convertido en mecanismos de uso frecuente –en ocasiones abusivo– en la construcción formal, lo cual hace de gran parte de las edificaciones grandes consumidoras de energía a lo largo del ciclo de vida de la edificación, además de emitir gases cuyo efecto “invernadero” se ha acrecentado en la medida en que han aumentado las necesidades de enfriamiento y por ende la demanda de una de las fuentes de energía más importantes, la industria eléctrica.

Los países industrializados pioneros en la reducción del consumo energético han puesto a disposición del mercado un número importante de técnicas pasivas e híbridas cuya característica es una integración estrecha con la dinámica de la envolvente de la edificación.

Entre las técnicas de enfriamiento pasivo más extendidas actualmente podemos señalar la ventilación nocturna, el enfriamiento por el suelo, el enfriamiento de cerramientos por el aire, enfriamiento por evaporación,

enfriamiento por des-humidificación, entrepisos enfriados con agua, plafones refrescantes y ventilación por desplazamiento, enfriamiento por aire del subsuelo, etc.

Muchas de estas técnicas son híbridos que combinan lo pasivo con lo activo por lo que una separación absoluta presenta dificultades: lo importante es mantener los objetivos y buscar su cumplimiento.

Desde hace algunos años se han desarrollado diversos estudios sobre la integración de sistemas especiales de control ambiental, los cuales se basan en el tratamiento inter-relacionado de los componentes arquitectónicos a fin de cubrir los requerimientos de habitabilidad de las edificaciones.

La utilización de técnicas pasivas en climas cálidos secos se ha extendido con mayor rapidez que en el trópico húmedo. La incompreensión en nuestros países de las especificidades de uno y otro clima ha dado como resultado el diseño indiscriminado y en algunos casos la utilización distorsionada de técnicas inadecuadas que incrementan el malestar térmico o inconfort. De allí que hayamos emprendido una línea de investigación que aborda la adaptación de una metodología de cálculo del potencial de sistemas pasivos en zonas climáticas propias del trópico húmedo. La metodología en cuestión desarrollada en el LEPTIAB de la Universidad de La Rochelle ha sido adaptada conjuntamente para su aplicación en edificaciones en zonas climáticas de Venezuela. Su incorporación como parte de un programa de evaluación térmica de edificaciones permite conocer –además de su potencial para la zona– la posible economía por ahorro de energía (Hobaica, 2001).

La aplicación del método del potencial de técnicas pasivas arrojó resultados muy favorables sobre la posible utilización del sistema de enfriamiento de conductos enterrados en todas las zonas climáticas de Venezuela. Estos tubos que utilizan el poder de la inercia de la tierra para enfriar el aire que circula por ellos e insuflarlo en los ambientes internos comenzaron desde hace algún tiempo a ser seriamente considerados en climas cálidos húmedos por ser relativamente sencillos de implementar y accesibles en cuanto a costos. De allí que hayan sido seleccionados para un plan piloto cuya ejecución es parte de un trabajo de fin de estudios de postgrado del IDEC (Lorenzo, 2007).

A partir del estudio de una porción del estado del arte de la tecnología correspondiente a los conductos enterrados se evidenciaron vacíos en la información relativa a estos sistemas, particularmente en los procedimientos de

cálculo y dimensionado de los sistemas de tubos enterrados. Igualmente se observó en buena parte de las aplicaciones consultadas la forma empírica de diseñar y construir estos sistemas con una buena dosis intuitiva y con poca rigurosidad científica. Así mismo se evidenció la ausencia tanto de estudios teóricos como de aplicaciones prácticas en nuestro país que documentaran el comportamiento del sistema de tubos enterrados en alguna de las distintas zonas climáticas.

En virtud de dichos hallazgos se decidió impulsar un plan de desarrollo de sistemas pasivos de enfriamientos de edificaciones cuya primera etapa consistió en un prototipo que nos permitiera verificar y documentar de manera experimental el comportamiento del sistema de tubos enterrados, específicamente en climas cálido-húmedo como el de la ciudad de Caracas, en Venezuela.

Las experimentaciones in situ pretenden validar progresivamente un método desarrollado en la Universidad de La Rochelle en Francia con el fin de determinar el potencial de técnicas pasivas de enfriamiento en zonas cálidas. Esta verificación es aún más necesaria cuando el enfoque del cálculo utilizado para el dimensionado del prototipo y el proyecto de aplicación en general se desarrolla en condiciones climáticas estacionarias (no dinámicas), lo que conduce a simplificaciones con el fin de predecir de manera simple ciertas condiciones térmicas dentro del tubo, así como su comportamiento aproximado con unos márgenes de error aceptables.

El desarrollo del prototipo se llevó a cabo en la planta experimental del IDEC ubicada en una zona montañosa

denominada El Laurel, al sureste de la ciudad de Caracas, donde predomina durante la mayor parte del año un clima de moderado a cálido-húmedo.

Por tratarse de un sistema que debe ser diseñado en función de las características propias del lugar donde será construido, se planteó durante el desarrollo del prototipo dos fases complementarias. La primera consistió en la recopilación y documentación de las características propias del lugar (datos hidrométricos y de temperatura, tanto exterior como del suelo), lo que nos permitió realizar un diseño teórico adecuado en función de los datos obtenidos. La segunda fase comprendió la construcción total del sistema y su puesta en marcha. Durante ambas fases se utilizaron equipos de medición especializados que avalan los resultados presentados a lo largo de éste capítulo.

## Experimentación con tubos enterrados

### A) Fase de estudio

En la fase preliminar se realizaron cuatro mediciones simultáneas de la temperatura de la tierra cada medio metro, desde 50 cm hasta llegar a los dos metros de profundidad. En paralelo se tomaron registros de la temperatura del aire exterior para así verificar las diferenciaciones existentes. Todos los registros de la temperatura llevados a cabo en esta primera fase de la experimentación fueron realizados durante los meses de junio y julio del año 2006 (ver foto 1 y gráfico 2).

Foto 1  
Colocación de sensores para el registro de la temperatura del subsuelo a 50, 100, 150 y 200 cm



Fuente: Arq. Ernesto Lorenzo Romero IDEC-FAU-UCV.

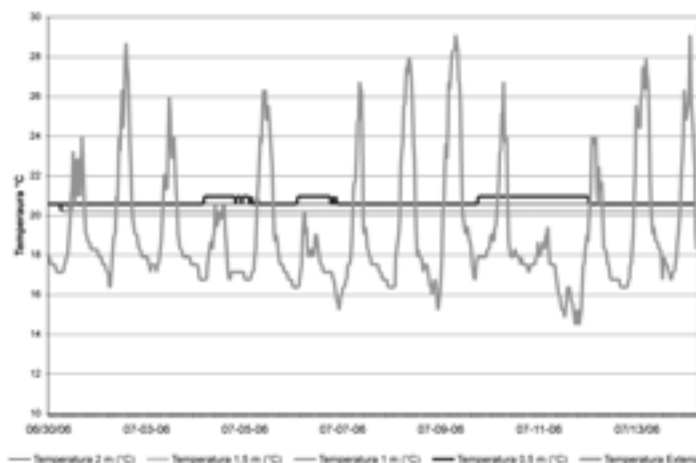
Como se observa en el gráfico 2, las temperaturas del suelo obtenidas a los distintos niveles de profundidad son en general muy estables entre sí, sin embargo mantienen pequeñas variaciones cuanto más nos acercamos a la superficie. De igual forma, en todos los casos entre la tierra y el aire exterior se logran diferencias de temperatura cercanas a los 9°C. Estos resultados, positivos por demás, evidenciaron que existe un potencial de aplicación importante en la zona estudiada, por lo cual se procedió a la construcción del prototipo.

**B) Fase de construcción**

El proceso de construcción del prototipo se realizó durante el mes de noviembre de 2006, y el monitoreo y la documentación del comportamiento del sistema se realizó hasta el mes de abril de 2007.

A partir de los cálculos y el pre-dimensionamiento, en esta fase se iniciaron los trabajos mediante la realización de una zanja de dos metros de profundidad y treinta metros de largo, para poder acceder a la temperatura deseada y encontrada en la fase previa. Ver foto 2.

Gráfico 1  
Resultado de las mediciones *in situ*



Fuente: Arq. Ernesto Lorenzo Romero IDEC-FAU-UCV.

Foto 2  
Excavación de la zanja de 2 m. de profundidad y 30 m. de largo. Tubos PVC de Ø 4" y 6"



Fuente: Arq. Ernesto Lorenzo Romero IDEC-FAU-UCV.

Una vez culminada la zanja se colocaron tres tubos de PVC, con diámetros y longitudes distintas. El primero fue de  $\varnothing 4''$  y 30 m de longitud, los otros dos fueron de  $\varnothing 4''$  y  $\varnothing 6''$  con 15 metros de longitud cada uno. La separación mínima entre cada tubo fue de 5 cm, para garantizar la disipación del calor en la tierra. Ver foto 3.

Seguidamente los tubos se cubrieron por completo hasta el nivel original del terreno y se colocaron 6 sensores que se encargarían de registrar cada 15 minutos las cuatro temperaturas del suelo, del aire exterior y del aire al final de los tubos. Igualmente se colocaron sensores para el registro de la humedad exterior y a la salida de los tubos.

Finalmente, para garantizar el recorrido constante del aire dentro del tubo, se utilizaron ventiladores de  $\varnothing 8''$  con tres velocidades regulables (2 m/s, 5m/s y 7m/s). Ver fotos 4 y 5.

### Interpretación de los resultados experimentales

Una vez realizadas mediciones continuas cada 15 min y durante cinco meses consecutivos, se obtuvieron resultados muy satisfactorios que demuestran el gran potencial de esta tecnología en climas moderado-húmedo como el de Caracas. Con esta experiencia se puso en camino la primera etapa de trabajo para la validación de la metodología del potencial de sistemas pasivos desarrollada en el LEPTIAB de la Universidad de La Rochelle y su factibilidad de aplicación en nuestro país.

Progresivamente esta metodología se aplicará en distintas zonas climáticas de Venezuela con miras al traspaso de los resultados y conclusiones de las investigaciones a la producción de edificaciones ahorrativas en gasto energético.

Foto 3  
Colocación  
de los tubos



Foto 4  
Instalación de  
sensores dentro  
de los tubos



Foto 5  
Colocación  
de ventiladores  
y medición  
velocidad del caudal



Fuente: Arq. Ernesto Lorenzo Romero IDEC-FAU-UCV.

En el gráfico 2 se puede observar que en los tres casos experimentados, el tubo de menor diámetro y mayor longitud fue el que tuvo el comportamiento más eficiente a lo largo del periodo de experimentación, lográndose una reducción de la temperatura de hasta -10°C con respecto a los momentos más calurosos registrados durante el día. También se observó que cuando la temperatura exterior comienza a bajar –por lo general durante la madrugada– se registra un calentamiento del aire dentro del tubo.

Igualmente, en el gráfico 3 se puede observar que la humedad absoluta del aire dentro de los tubos es muy similar a la humedad absoluta exterior, corroborando así que el aire no llega a enfriarse lo suficiente como para llegar a la temperatura de rocío, por lo cual no incrementa ni disminuye la humedad a lo largo de su recorrido.

Gráfico 2  
Temperaturas registradas durante la experimentación, dentro y fuera de los tubos

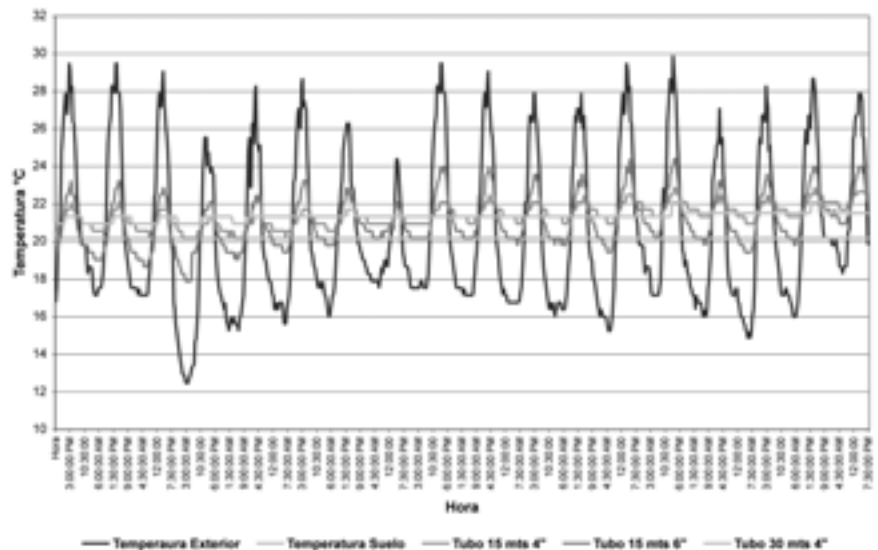
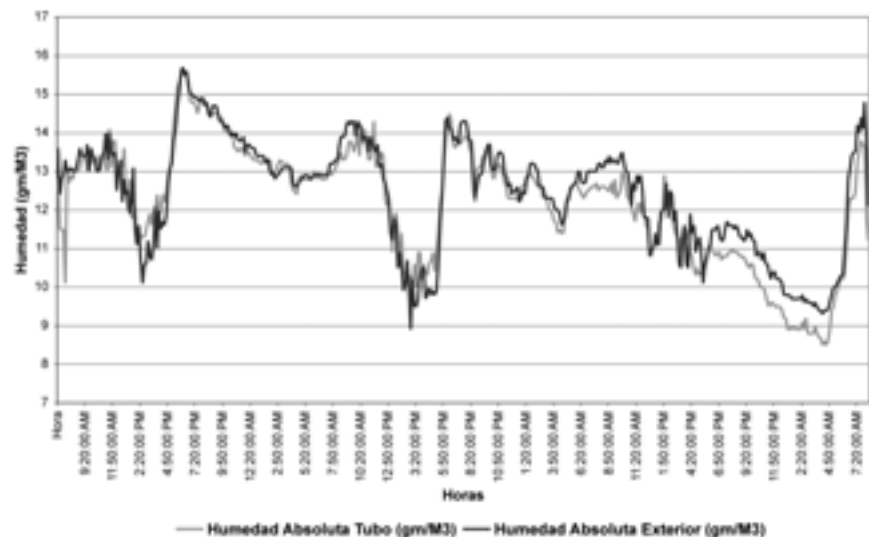


Gráfico 3  
Humedad absoluta registrada durante la experimentación, dentro y fuera de los tubos



Fuente: Arq. Ernesto Lorenzo Romero IDEC-FAU-UCV.



## Conclusiones

Los resultados de las mediciones permitieron evaluar detalladamente el comportamiento real de este sistema en climas cálido-húmedo, arrojando conclusiones precisas de gran interés.

1. Hasta los dos primeros metros de profundidad la temperatura del suelo será más baja cuanto más se profundice. Los resultados más significativos en cuanto a diferencia de temperatura exterior-interior del suelo se obtuvieron entre los 1,8 metros y 2 metros de profundidad. Las lecturas recabadas a los dos metros han sido completamente estables a lo largo de la experimentación lo que permite inferir que pasados los dos metros de profundidad la temperatura local es estable y constante lo cual coincide con los datos que arroja la literatura existente.

2. Para zonas con temperaturas elevadas la superficie exterior a lo largo de donde se encuentran los tubos puede tratarse para modificar las condiciones naturales incrementando la diferencia de temperatura entre el medio ambiente exterior y la del suelo. El sombreado, sembrado y regado son estrategias favorables para reducir la temperatura de la tierra y evitar al mismo tiempo la saturación del intercambio calórico del suelo alrededor de los tubos (debido a la cesión de calor desde los tubos hacia el suelo).

3. La disminución del caudal interno de los tubos aumenta la eficiencia de la técnica. Ahora bien, si el caudal de aire es muy bajo el volumen de aire de salida disminuye considerablemente, con lo cual es imperativo hacer los respectivos cálculos de suministro a los ambientes a la hora del traspaso y la aplicación de la técnica al entorno construido.

4. El diámetro de los tubos es una variable importante para los resultados, puesto que aumenta la eficiencia de forma considerable. La investigación experimental demuestra que tubos con diámetros menores aceleran la pérdida de carga calórica permitiendo aumentar la velocidad del aire dentro de los tubos e incrementar así el volumen de salida.

5. La longitud total de los tubos, tal como se había diagnosticado previamente en el estudio teórico, es un parámetro muy importante sobre todo para longitudes de tubo superiores a 30 m. Combinados con caudales pequeños, como por ejemplo con tubos de 10 cm de diámetro, las eficiencias resultantes están próximas a la unidad.

En resumen y a los efectos de manejo de variables para el diseño de sistemas de acondicionamiento pasivo

ambiental con tubos enterrados, se puede afirmar que la eficiencia del intercambio calórico aumenta cuando:

- a) aumenta la profundidad.
- b) disminuye el diámetro del tubo.
- c) aumenta la longitud de tubo.
- d) disminuye el caudal.

De igual forma se comprueba que por no registrarse dentro del tubo temperaturas cercanas a la de rocío, el aire que es introducido desde el exterior no sufre ninguna variación de los niveles de humedad absoluta originales, lo que da respuesta a las interrogantes surgidas durante el estudio del estado del arte en cuanto al supuesto de posibles condensaciones al interior de los tubos enterrados.

Los resultados obtenidos dan cuenta de temperaturas que se mantienen dentro de rangos de confort, obtenidas con los distintos tipos de tubos, de distintas longitudes y diámetros, lo cual nos alienta a proponer un proyecto para ensayar sus bondades en otras zonas climáticas venezolanas, especialmente en las más calientes, para corroborar el grado de cobertura teórico y confort ambiental de los tubos enterrados.

El refrescamiento de ambientes por medio de la técnica de tubos enterrados presenta otras ventajas a tener en cuenta como son: su simplicidad, flexibilidad y capacidad para ser combinada con otras técnicas e integrada con un diseño racional de la envolvente de la edificación. Por lo demás, en un clima sin grandes oscilaciones como es el que caracteriza a buena parte del país, se puede aprovechar la elevada inercia térmica del suelo durante todo el año con la seguridad de que con algunas excepciones, éste en general cumple con las condiciones de mantener una temperatura constante y baja, lo que lo caracteriza y avala como fuente eficiente de enfriamiento del fluido portador de calor que en este caso es el aire que circula por los tubos.

Finalmente, los tubos enterrados, como medios pasivos de enfriamiento del aire en el trópico, factibles desde el punto de vista constructivo, económicos y de muy bajo impacto ambiental, se revelan como técnicas con suficientes atributos como para planear su utilización en las zonas climáticas más calurosas del territorio nacional. Por tal motivo el equipo del área de habitabilidad del IDEC ha asumido el tema del enfriamiento sensible con tubos enterrados como parte esencial de la línea de investigación de habitabilidad e instrumento copartícipe para la disminución del gasto y la eficiencia de la demanda energética.

## Referencias

- Allard, F. y Belarbi R. (1998). Metodología de evaluación de técnicas pasivas de enfriamiento. COTEDI'98, Caracas.
- Belarbi, R. (1998). Développement d'outils méthodologiques d'évaluation et d'intégration des systems évaporatifs pour le rafraichissement passif des batiments. Tesis de Doctorado en Ingeniería Civil. Universidad de La Rochelle. Francia.
- Belarbi, R., Hobaica, M. E. y Rosales, L. (2001). "Los sistemas pasivos de refrescamiento de edificaciones en clima tropical húmedo, posibilidades de aplicación en Venezuela". *Tecnología y Construcción* 17-1, 57- 68. Caracas: IDEC/FAU/UCV.
- Cilento, A. (1999). *Cambio de paradigma del hábitat*. Caracas: Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela (CDCH-UCV).
- Givoni, B. (1978). *El hombre, la arquitectura y el clima*. París: Éditions du Moniteur.
- González, E. (2003). *Sistemas pasivos de climatización: Enfriamiento natural*. Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura y Diseño (IIFA) de la Universidad del Zulia (LUZ). VII Encuentro sobre Confort del Ambiente Construido. EN-CAC – COTEDI 2003.
- Hobaica, M. E. (1984). Caracterización de zonas climáticas de Venezuela para la concepción térmica de edificaciones. Trabajo de fin de estudios de Maestría en Ciencias y técnicas de la Construcción. (DEA). París: École Nationale des Ponts et Chaussées.
- Hobaica, M. E. (1991). Definición y validación experimental de un modelo térmico de edificaciones en clima tropical. Tesis de Doctorado. Universidad Pierre et Marie Curie. París VI, Francia.
- Hobaica M. E.; Allard, F. et al. (2007). Integración de Sistemas Pasivos de Acondicionamiento Térmico en Venezuela (ISPAVEN). Programa de Cooperación Interuniversitario. PCU-FONACIT-ECOSNORD. Compromiso 9269. Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC) Facultad de Arquitectura y Urbanismo. (FAU) Universidad Central de Venezuela. (UCV). Laboratorio de Estudio de Fenómenos de Transferencia aplicados a la Edificación (LEPTAB) Polo Ciencias y Tecnología. Universidad de La Rochelle. Francia.
- Lorenzo Romero, E. (2007). Climatización pasiva por conductos enterrados. Caso de aplicación: Almacenes L & G para bebidas alcohólicas y gaseosas. Trabajo especial de grado. Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC) de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU), Universidad Central de Venezuela (UCV). Caracas.

## Premio AUIP a la Calidad del Postgrado y el Doctorado en Iberoamérica para la Maestría en Desarrollo Tecnológico de la Construcción (IDEC-FAU-UCV)

Argenis Lugo

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

La Asociación Universitaria Iberoamericana de Postgrado (AUIP), organismo internacional no gubernamental reconocido por la UNESCO, integrada hoy por más de cien prestigiosas instituciones de educación superior de España, Portugal, América Latina y el Caribe con el objeto de reconocer aquellas instituciones académicas asociadas que han realizado esfuerzos importantes para elevar la calidad académica de los programas, ideó el Premio AUIP a la Calidad del Postgrado y el Doctorado en Iberoamérica (para mayor información ver [www.auiip.org](http://www.auiip.org))

Para la IV edición del citado premio correspondiente al año 2007, la Maestría en Desarrollo Tecnológico de la Construcción, postgrado dictado bajo responsabilidad académica del Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC), Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU) de la Universidad Central de Venezuela (UCV) UCV se postuló de manera voluntaria para ser objeto de evaluación cuyo proceso integral está compuesto por tres fases interrelacionadas entre sí: postulación, autoevaluación y evaluación externa.



### *Resultados de la IV edición del Premio AUIP a la calidad del Postgrado*

Para esta edición del Premio AUIP se presentaron 48 programas de postgrados de universidades iberoamericanas. De ellos, después de culminar el proceso de autoevaluación y evaluación externa, llegaron a la final 15 programas siendo premiados finalmente 6.

*Los programas premiados fueron los siguientes:*

- Doctorado en Ciencias de la Producción y de la Salud Animal. Universidad Autónoma de México.
- Doctorado en Educación, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, y Consorcio de Universidades RUDECO, Colombia.
- Master Universitario en Automoción, Universidad de Cantabria, España.
- Maestría en Desarrollo Tecnológico de la Construcción, Universidad Central de Venezuela.
- Maestría en Biotecnología Vegetal, Universidad Central de "Marta Abreu" de las Villas, Cuba.
- Maestría en Ciencias de la Producción y de la Salud Animal, Universidad Nacional Autónoma de México.

Así mismo, se otorgaron 9 Menciones de Honor entre las que destaca la que recibió la Maestría en Química del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) de Venezuela.



Profs. Milena Sosa, Idalberto Águila y Argenis Lugo, delegación ucevista en Santo Domingo con el Dr. Víctor Cruz (al centro) Director general de la AUIP

### *Resultados específicos obtenidos por la Maestría en Desarrollo Tecnológico de la Construcción*

En febrero de 2008 se recibió por parte de la AUIP los resultados definitivos del proceso integral de evaluación que obtuvo la Maestría en Desarrollo Tecnológico de la Construcción. Ellos arrojaron que el citado programa obtuvo una calificación cuantitativa de 96/100 (ver cuadro Síntesis de Ponderación de Evaluación) y cualitativa de “EXCELENTE”

De acuerdo a esta alta calificación y en función de a la normativa vigente en la AUIP el programa de la Maestría en Desarrollo Tecnológico de la Construcción se ha hecho acreedor al PREMIO AUIP de la excelencia académica en Postgrado y Doctorado.

### *Entrega de la IV edición del Premio AUIP a la Calidad del Postgrado y el Doctorado en Iberoamérica*

El 11 de marzo de 2008 en la ciudad de Santo Domingo (República Dominicana) en un acto especial realizado en el marco de la Asamblea General de la Asociación de la Asociación Universitaria de Postgrado AUIP, se realizó la entrega del “Premio AUIP a la Calidad del Postgrado y el Doctorado en Iberoamérica” en su 4ª Edición a los postgrados premiados.

Por parte de la Universidad Central de Venezuela tuvieron la responsabilidad de asistir para recibir el premio la Prof. Milena Sosa, Coordinadora Central de Postgrado de la UCV, representando al Rector Prof. Antonio París, acompañada por los profesores Idalberto Águila y Argenis Lugo quienes fueron los responsables de la postulación, proceso de autoevaluación y evaluación externa de la Maestría en Desarrollo Tecnológico de la Construcción.

Finalmente, sirva esta reseña para expresar un profundo reconocimiento a las autoridades de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UCV, a las del Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC), a sus investigadores, profesores y personal administrativo, a los alumnos y a los egresados de la Maestría en Desarrollo Tecnológico de la Construcción. La sinergia de los esfuerzos individuales le permitió recibir este importante reconocimiento constituyéndose en una acreditación internacional que reconoce a su calidad académica.

#### Síntesis de ponderación de la evaluación

Variables (x)	Elementos									Total
	x.1	x.2	x.3	x.4	x.5	x.6	x.7	x.8	x.9	
1 Estudiantes	2.0	3.0								5.0
2 Profesores	2.0	6.5	2.0	7.0						17.5
3 Plan de Estudios	1.5	3.0	1.0	2.5	3.0	1.0	5.0	1.0	0.5	18.5
4 Investigación Científica Desarrollo Tecnológico, Profesional de alta calidad	20.0									20.0
5 Gestión	3.0	2.0								5.0
6 Entorno	2.0	3.0	3.0	2.0						10.0
7 Egresados e impacto	10.0	5.0								15.0
8 Evaluación y mejora continua	4.0	1.0								5.0
<b>Total</b>										<b>96.0</b>

## Los 25 años de la Carrera de Arquitectura de la UNET

*Alfonso Arellano  
Jefe del Departamento de Arquitectura-UNET*

Hay razones suficientes para celebrar el cumplimiento de los 25 años de la Carrera de Arquitectura de la Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET), lo cual equivale a una experiencia educativa de 37 promociones de egresados que ciertamente puede servir como plataforma para afrontar los interesantes desafíos que hoy se presentan a dicha Carrera e implican, sin duda, numerosas negociaciones entre sus más de 600 estudiantes y 60 profesores, difíciles diálogos, y, en general, limitantes institucionales.

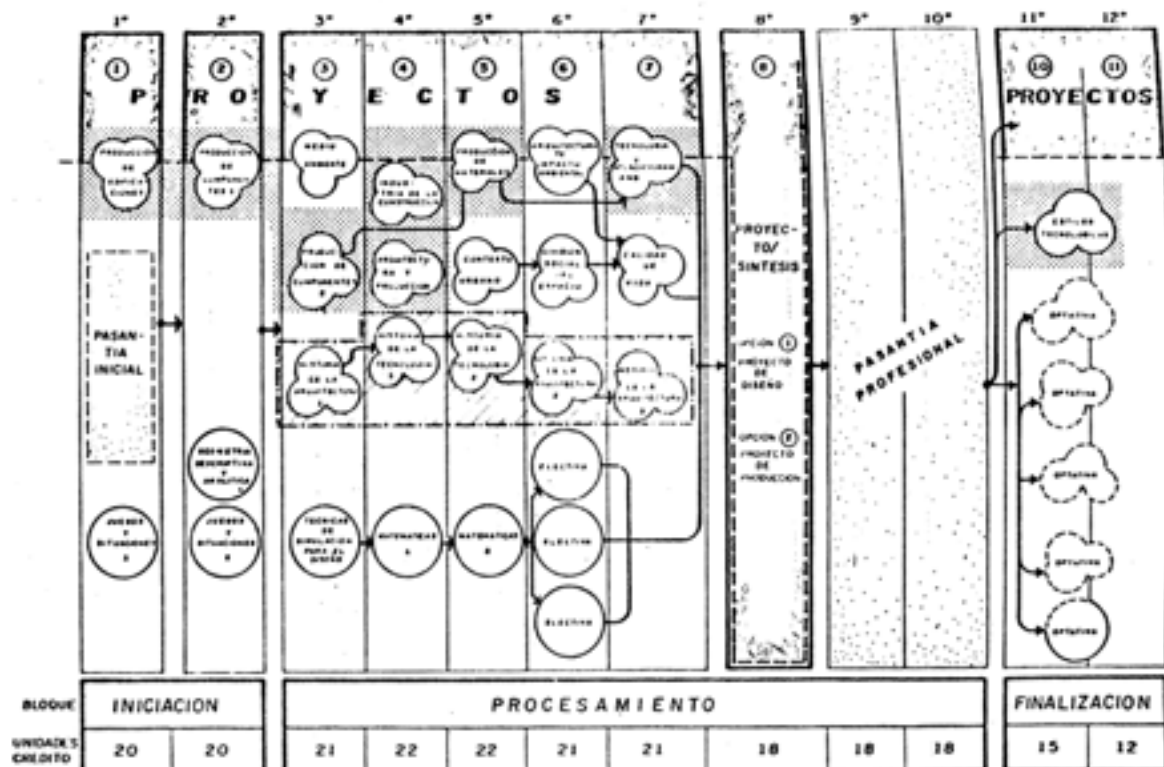
Se cumplen 25 años y se afrontan interesantes desafíos a pocos meses de haber fallecido el papel orientador del Proyecto de Solicitud de Aprobación de la Carrera de Arquitectura, aprobado por el Consejo Nacional de Universidades en 1983, el llamado Libro Azul. Un largo proceso de reforma curricular ha terminado en la adopción del mandato “global” de formar un arquitecto “generalista” a partir de un plan de estudios “flexible”. Dentro de tal proceso de reforma se fue disolviendo uno de los planteamientos centrales del proyecto original, el de asumir que el arquitecto tiene dos actividades prioritarias, diseñar y producir. Esta última ha dejado de tener la significación que se le otorgaba en 1982, y ha sido formalizada en el actual plan de estudios en un enfoque informativo, de lógica objetualista y sin el carácter experimental, en lo que pudiera entenderse como una reedición del cisma decimonónico entre arquitectura y técnica. Es importante observar a través del proceso de cambios del plan de estudios de la Carrera de Arquitectura de la UNET (ver gráficos de los sucesivos planes o mallas curriculares), por un lado, la progresiva liberación del eje de diseño arquitectónico respecto de otros ejes académicos (entre ellos los de la expresión gráfica, los estudios humanísticos y la producción). Por otro, su creciente predominio, preservándose incólume en tiempo y espacio mientras que los restantes ejes académicos se llevaban hasta sus “mínimos esenciales”. Se trata de un proceso que conlleva, por tanto, un cambio en el lenguaje mediante el cual pudo generarse por varios años un espacio para la comunicación, sustituido por uno que lleva la impronta del arquitecto tradicional, el “director de orquesta”, precisamente el tipo de arquitecto que tanto rechazaba el proyecto de 1982. Con todo, los desafíos deben ser mencionados.

Existen desafíos cotidianos, de “planta física” o de ordenamiento de información, entre otros. Deben entenderse como una deuda pendiente de la institución universitaria con la Carrera. Pero también hay unos más esenciales, como los que le exigen a la Carrera contribuir a la generación de la fuerza centrífuga que requiere en general la Universidad para salir de su ya habitual encerramiento (duplicando el que caracteriza a la región entera), haciendo posible abrirla a las exigencias de un mundo regional y nacional crecientemente urbano, cada vez más difuso, cibernético y plural.

Tales retos atraviesan por la oportunidad que se abre al programa de Pasantías dentro del nuevo Trabajo de Producción Profesional (TAP), por las posibilidades rizomáticas que, en tal sentido, abre el programa del Servicio Comunitario, especialmente por las expectativas que ofrece proyectar la actividad de investigación hacia y desde tales programas, pero también por el bloqueo a la posibilidad de hacer de la investigación un recurso de poder y de secesionismo académicos basado en la *autoritas* que otorga el conocimiento. Igualmente, pasan por la necesidad de afianzar el trabajo de los seis Núcleos Académicos de la Carrera en la formación de sus profesores (un aspecto con logros evidentes, aunque sin el balance deseable entre todos sus Núcleos); en la valoración de su actuación (positiva en tanto viene ofreciendo interesantes resultados en investigación y extensión); y en el debate sobre su significación en la actualidad a través del reconocimiento efectivo de su papel en docencia, en extensión y en investigación. De modo similar, pasan por la aceptación de la posibilidad de formar integralmente al arquitecto y circulan además por la necesidad de elevar la calidad de la respuesta de los estudiantes a las solicitudes tanto de sus profesores como de su país y de su región.

Gráfico 1  
Plan de estudios carrera de arquitectura. UNET. 1983

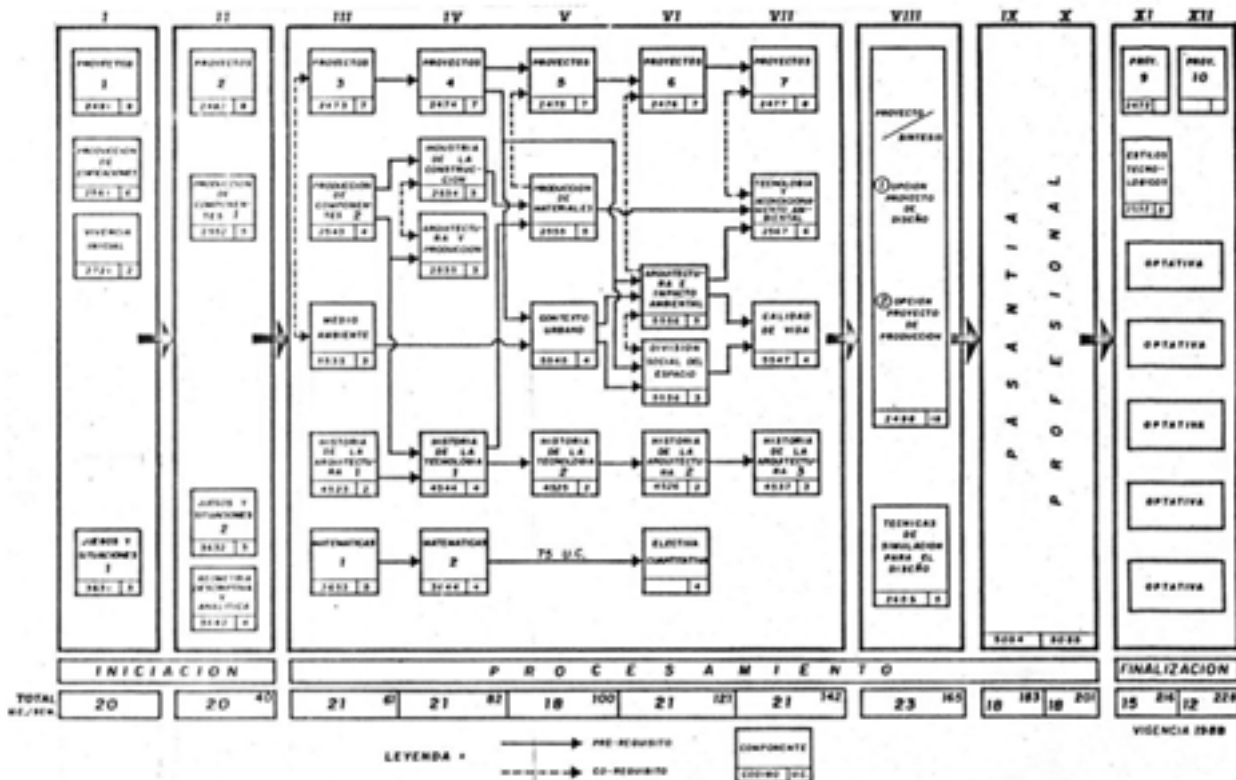
El Plan de Estudios de 1983 respondía a la propuesta de que el arquitecto UNET egresara como un profesional capaz de asumir responsabilidades y de participar en un contexto de liberación tecnológica nacional. Una visión educativa fundada en el aprender haciendo tenía en las Pasantías de un año un componente esencial.



Particularmente dignos de mencionar, además, son los desafíos que representan, primeramente, la necesaria neutralización de una tendencia a la pérdida de identidad de una Carrera que, a lo largo de varios años reconocida por sus aportes tecnológicos, asiste hoy por hoy a la ausencia de los mismos, situación a la que condujo, como se dijo, una reforma curricular que, en su evolución, se ha entendido como estandarización de su orientación, pero también por una visible retirada profesoral de los temas de la producción. En segundo lugar, debe aludirse a la impostergable exigencia de superar un confuso pero muy publicitado entendimiento del arquitecto "transdisciplinar" en los términos de un nuevo diletantismo por el cual sería capaz de afrontar cualquier trabajo proyectual e investigativo desde cualquier perspectiva del conocimiento, en lo que constituye parte del fenómeno global de la devaluación del trabajo productivo, muy acentuado en el campo de la arquitectura tan dominado por la imagen en la era de la informática. Ante ello es necesario insistir en los términos que definieron el tipo de arquitecto de la UNET, aunque sin dejar de someterlos a discusión.

Gráfico 2  
Plan de estudios carrera de arquitectura. UNET. 1988

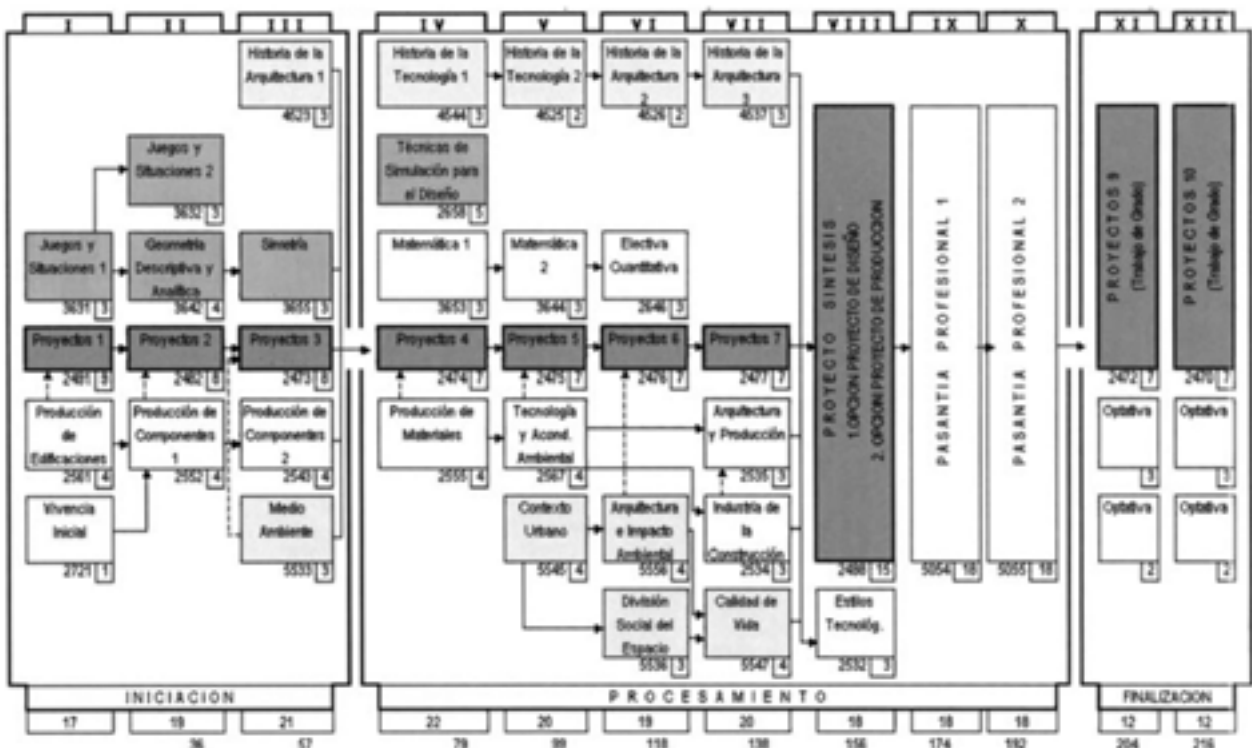
En 1988 se fraguaba el primer cambio del Plan inicial, en lo que expresaba por un lado una creciente autonomía de las unidades curriculares y cierta inconformidad ante los elementos utópicos y de exigente, a veces impráctico, ejercicio educativo integral. Con todo, la actividad de investigación se empezaba a incorporar entre los docentes, particularmente los del Núcleo de Historia de la Arquitectura.



El arquitecto no es exclusivamente un diseñador, constituye una figura mucho más compleja, por lo demás acertadamente planteada en el Libro Azul. Hay quienes afirmamos que es un planteamiento demasiado prontamente olvidado o evadido, quizás hasta entre sus mismos proponentes. En todo caso puede ser repensado citando al insigne crítico vienes, Adolf Loos, para quien el arquitecto, ni artista ni *designer*, es “un maestro constructor que aprendió latín”, una definición crítica por la “modestia acusativa” a toda pretensión de lo nuevo por lo nuevo que implica, pero también porque insiste en especificar el campo del arquitecto, siempre confundido desde diversos frentes que halan para su lado.

Gráfico 3  
Plan de estudios carrera de arquitectura. 1990

La reforma de 1990 ubicaba el eje de Proyectos en una posición central, aunque manteniendo la propuesta inicial de integrar en él actividades de diseño, de formación humanística, de expresión gráfica y de aplicación tecnológica.





En el mundo contemporáneo ese lema loosiano puede conducir a reencontrarse con una trayectoria de la Carrera que se inició en 1983. El arquitecto, un constructor que sabe de formas visuales y espaciales, que cuenta con herramientas para que tales formas construidas impacten adecuadamente en los distintos contextos en los que se insertan y para que puedan producirse a partir de un conocimiento valorativo del sector construcción, quien hace de la historia una caja de herramientas para pensar críticamente el pasado significativo de su disciplina, constituye una figura con un trabajo específico. Debatir en torno a sus definiciones para orientar la Carrera se encuentra en la base de lo que parece uno de los grandes temas educativos, quizás el más importante en Arquitectura de la UNET en este momento. Los 25 años, por tanto, dejan un legado a partir del cual se invita a pensar y a actuar en consecuencia.

Gráfico 4  
Plan de estudios carrera de arquitectura. Marzo 2006 (aprobado hasta el 4º semestre por el consejo universitario)

Los ajustes que se generaron desde mediados de 2004 hasta inicios de 2007 fueron aprobándose progresivamente y con base en un intrincado proceso de consulta que complicó la toma de decisiones en torno a la reforma y abrió el espacio para posteriores polémicas cuyos efectos negativos aún se mantienen dentro de la Carrera.

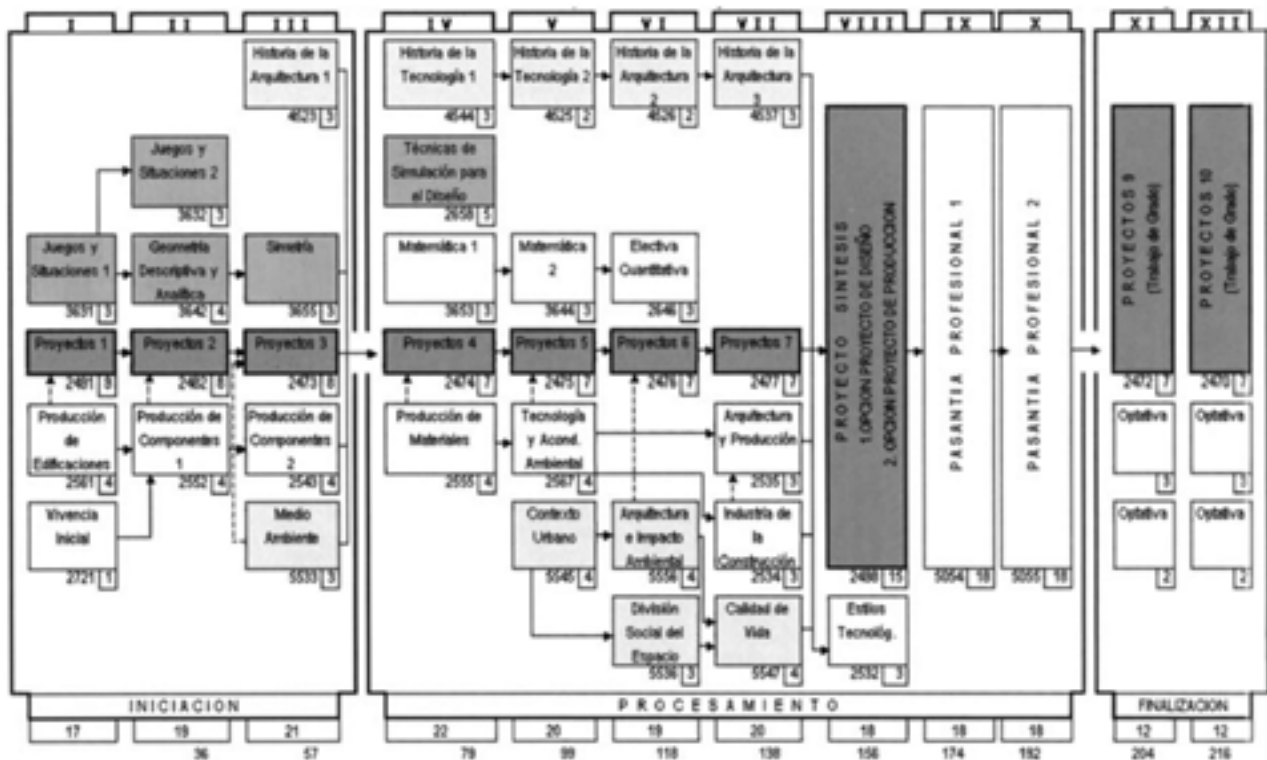
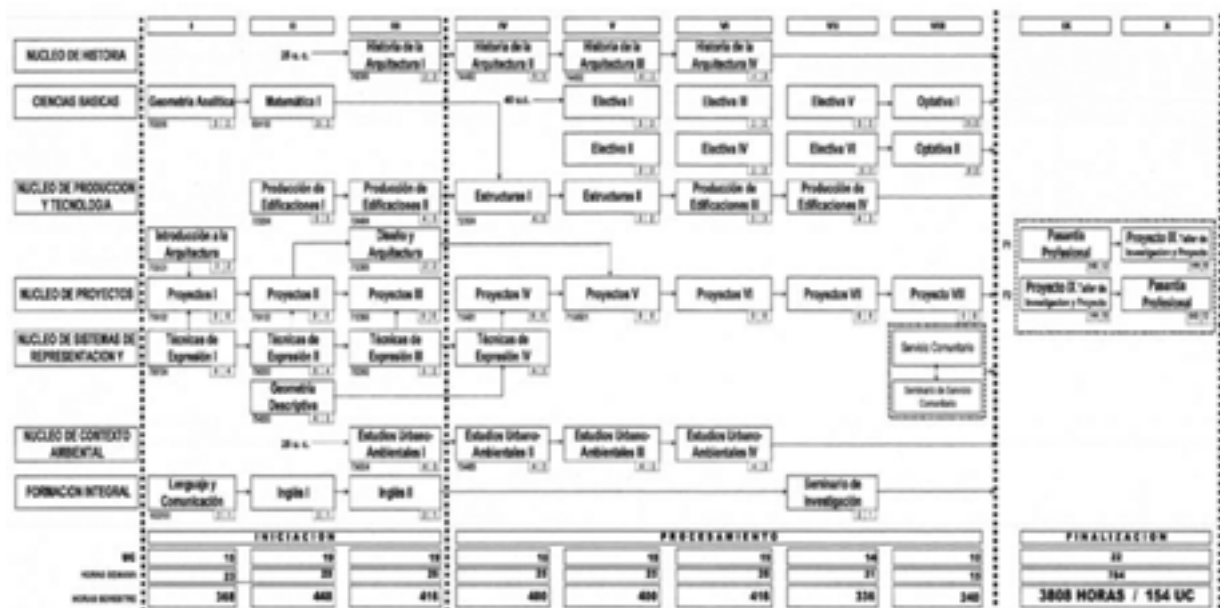


Gráfico 5  
Plan de estudios carrera de arquitectura. 2007

La reforma de julio de 2007 reconocía la autonomía de ejes de conocimiento inicialmente integrados, como es el caso de técnicas de expresión y de formación sociohumanística. Este proceso corría paralelo a una creciente especialización de varios profesores en ciertas áreas de conocimientos (historia de la arquitectura, estudios urbanos, principalmente, pero no en diseño arquitectónico), dentro de un proceso más amplio que partía de políticas institucionales internas que llevaba la Carrera a 5 años, con las consiguientes reducciones en el Bloque de Finalización. Al mismo tiempo, se adoptaron orientaciones de la Unión Internacional de Arquitectos y de enfoques de planes de estudios por competencias, entre otros, las cuales tienden por un lado a estandarizar el Plan y por otro a flexibilizarlo a partir de un notable peso otorgado a las asignaturas electivas.



## Conferencia GLOBE 2008 Vancouver, Canadá, del 12 al 14 de marzo de 2008

Geovanni Siem

La 10a edición de la Feria y Conferencia Bienal sobre Medio Ambiente y Negocios (10th Biennial Conference and Trade Fair on Business and the Environment) GLOBE 2008, se realizó en Vancouver, Canadá, del 12 al 14 de marzo de 2008.

Este es un evento bianual de importancia mundial, con conferencistas con alta responsabilidad en la toma de decisiones relacionadas con el ambiente. Es un encuentro entre líderes de empresas, gerentes corporativos, investigadores, profesionales, financistas y representantes gubernamentales para explorar acuerdos e intercambios basados en la sostenibilidad corporativa, crecimiento de negocios, soluciones para los problemas de energía, inversiones armónicas con el ambiente y desarrollo urbano.

La Fundación GLOBE se comprometió a minimizar la huella ambiental de la Conferencia GLOBE 2008. En este sentido asumió criterios de sostenibilidad en todos los niveles de las operaciones del evento, incluyendo la adquisición de material, la selección de la instalación y la producción de materiales de mercadotecnia. También lo definieron como un evento de posición neutra de carbono, es decir que las emisiones de GEI (Gases de Efecto Invernadero) relacionadas con el viaje de los participantes fueron compensadas por inversiones de OPG (Ontario Power Generation) en proyectos de reducción de emisiones de GEI.



### Datos más relevantes del evento:

- Participantes: 11.206
- Delegados: 2.187
- Área de exhibición: 48.710 pies<sup>2</sup>
- Países representados: 71
- Expositores: 400
- Conferencistas: 200

### Temas del GLOBE 2008

**Construir Mejores Ciudades:** con participación de planificadores, urbanistas, arquitectos, autoridades y líderes comunitarios para incorporar los principios de sostenibilidad en el diseño y construcción de ciudades y edificaciones, sistemas de transportes, tratamientos de desechos, energía y aguas. Incluyó las siguientes charlas:

- Moverse eficientemente en ciudades: sistemas más eficientes para el transporte
- Futuro de la energía urbana
- Construir mejores edificios
- El edificio de energía cero.
- Estándares más altos = mejores edificios
- Hacer ciudades con capacidad de recuperación
- Revitalizar ciudades desde dentro



**Sostenibilidad Corporativa:** información y análisis de tendencias, sistemas y herramientas para incentivar la competitividad de las empresas frente a los desafíos ambientales globales y nacionales.

**Cambio Climático y Energía:** actualización de la agenda de cambio climático, soluciones creativas para enfrentar la demanda de energía y nuevas tecnologías. Incluyó las siguientes charlas:

- El futuro de la energía
- El papel de las compensaciones en el mercado de carbono global
- El futuro de la aviación: las implicaciones del cambio climático
- Minimizar los impactos de los GEI
- Captura y almacenamiento de CO<sup>2</sup>
- La energía saludable: energía renovable en crecimiento
- Las empresas de biomasa
- Bosques y cambio climático: evolución del papel de los recursos forestales.

**Finanzas y Sostenibilidad:** exploración de las relaciones entre desarrollo sostenible y finanzas, enfocada en inversiones en energía limpia, regulaciones, políticas, mercados y estrategias de inversiones adecuadas.

**Futuro de la Industria Automotriz:** este evento denominado Auto FutureTech 2008 ha sido un punto de encuentro de representantes de las industrias y de los principales actores del sector de los combustibles para explorar las soluciones a la búsqueda de nuevas fuentes de energía.

#### Acerca de los conferencistas

Ejecutivos corporativos responsables de la planificación estratégica: el desarrollo de la empresa, la salud ambiental, las finanzas, las regulaciones, los asuntos públicos, el desarrollo de la tecnología, la investigación y la ingeniería, las comunicaciones, y la gerencia de productos.

Responsables de la política del gobierno de todas partes del mundo en relación con: energía, recursos naturales, reglas y ejecución políticas ambientales, investigación y transferencia de tecnología, y desarrollo de negocios.

Ejecutivos de la industria ecologista y de tecnologías ambientales, responsables del desarrollo de las empresas, la mercadotecnia, la investigación y las finanzas.

Representantes de organismos internacionales, incluyendo importantes bancos y agencias de desarrollo y ayuda multilaterales.

Líderes y profesionales vinculados a la planificación y el desarrollo urbano, responsables de la revitalización de las comunidades, la construcción sostenible, el eco-desarrollo industrial y el gobierno urbano.

Ejecutivos financieros de importantes compañías de seguro y reaseguro, planes de pensiones, e instituciones financieras.



### Participación Internacional

Asistieron delegados de los siguientes países: Alemania, Arabia Saudita, Argentina, Australia, Austria, Bangladesh, Barbados, Bélgica, Brasil, Brunei Darussalam, Canadá, Chile, China, Colombia, Corea, Costa Rica, Cuba, Dinamarca, Ecuador, Egipto, Emiratos Árabes Unidos, Eslovenia, Estados Unidos, Filipinas, Francia, Georgia, Holanda, Hungría, India, Indonesia, Irlanda, Israel, Italia, Jamaica, Japón, Jordania, Kazakstán, Kenia, Kirguistán, Letonia, Malasia, México, Nueva Zelanda, Nigeria, Noruega, Paquistán, Panamá, Perú, Polonia, Portugal, Qatar, Reino Unido, República Checa, República Dominicana, Rumania, Rusia, Sierra Leona, Singapur, Suráfrica, Sri Lanka, Suecia, Suiza, Taiwán, Tayikistán, Tanzania, Tailandia, Togo, Trinidad & Tobago, Turquía, Ucrania, Venezuela.

### Pabellones de comercio internacional

Austria, Bélgica, Canadá, República Checa, Francia, Alemania, Holanda, Israel, Italia, Nueva Zelanda, Suiza, Reino Unido y Estados Unidos.

### Premios a los expositores

Los premios de GLOBE para la excelencia ambiental son otorgados a empresas que han logrado balancear las estrategias competitivas y el desarrollo sostenible, en las siguientes categorías:

- Premio corporativo para la excelencia ambiental: otorgado a la empresa canadiense con un registro demostrado de la gerencia ambiental que ha colaborado en la competitividad económica considerablemente a través de un compromiso para la excelencia.
- Premio de transporte ecocarga: otorgado a una empresa de transporte que ha demostrado el compromiso destacado para las prácticas sostenibles.
- Premio para innovación y aplicación de tecnología: otorgado a una compañía que ha hecho una demostración sobresaliente en el desarrollo y/o la aplicación de una tecnología innovadora o proceso con una aplicación o beneficio ambiental importante.
- Premio de la industria para el rendimiento de exportación: otorgado a una compañía de tecnología o servicio que ha demostrado el talento y el espíritu innovador para labrarse exitosamente un lugar en el mercado ecologista global.
- Premio para la inversión sostenible: otorgado a ejecutivos o empresas que han desarrollado nuevos proyectos de inversión, herramientas o instrumentos de análisis orientados a tecnologías ambientales canadienses.
- Premio para la excelencia en la sostenibilidad urbana: otorgado a un gobierno municipal, compañía privada o consorcio que ha desarrollado y aplicado principios de sostenibilidad urbanos en proyectos relevantes.



## Reseña doctorados *Honoris Causa*

María Elena Hobaica

La Universidad Central de Venezuela, por iniciativa de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, instruyó la puesta al día de una antigua deuda con su comunidad: el otorgamiento del Doctorado *Honoris Causa* a los profesores más meritorios, tanto por la huella que hayan dejado a su paso por las aulas universitarias, como por su obra extramuros y su impacto social. El 21 de Febrero de 2008, fueron galardonados con este máximo honor los profesores Julián Ferris, José Miguel Galia y Henrique Hernández, pertenecientes a una generación de pioneros de vanguardia, institucionalistas a ultranza, capaces de sobrepasar sus apetencias individuales a la hora de legar al colectivo y a su país lo mejor de sí mismos. Pasaron a formar parte de esa legión de servidores de lo público, junto con los únicos Honoris Causa que habían obtenido esa distinción en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo: Carlos Raúl Villanueva (1961), Leopoldo Martínez Olavarría (1991) y Juan Pedro Posani (2000).

Los tres ganadores, premios nacionales de Arquitectura, representan la pluralidad de las ideas y concepciones que hoy se enraízan en el mundo de la arquitectura. Pero aunque a simple vista parecen encarnar posiciones muy distintas, al escudriñar en sus trayectorias se consiguen semejanzas que los catapultan como personalidades fuera de lo común en el ámbito de la arquitectura, como transformadores y formadores.

En efecto, los tres fueron destacados y creativos profesores de “composición y/o diseño arquitectónico” en talleres emblemáticos que descollaron como vanguardia arquitectónica. Asimismo, se mantuvieron en “la calle”, como



excelentes profesionales del oficio arquitectónico retroalimentando desde el exterior a la academia y viceversa. Desde su plataforma universitaria liderizaron e incidieron en novedosos desarrollos académicos, de diseño y tecnológicos, aplicados a título experimental en su vasta obra arquitectónica.

Galia, además de su carrera académica y su extensa obra proyectó el Instituto de Arquitectura de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo en el cual volcó su quehacer diario por una arquitectura de avanzada en constante evolución. Julián Ferris, además de los nuevos planes de estudio propuestos desde el decanato de la facultad, creó el CENDES, Centro de Estudios del Desarrollo, instituto interdisciplinario universitario hasta hoy presente en el desarrollo y la planificación. Henrique Hernández, docente sin par, de pre y postgrado creó la Unidad de Diseño y Avance del extinto Banco Obrero que después se trasladaría a la UCV como Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción de la FAU en donde se explayó en la investigación y el desarrollo del sistema de las edificaciones y los avances tecnológicos de la construcción.

En cada una de estos cometidos fueron líderes y trabajadores incansables en equipo, lo que les permitió crear escuela y generaciones de relevo.

El Acto especialísimo de entrega del Doctorado *Honoris Causa* en el auditorio de la FAU, auspiciado por el decano Azier Calvo, presidido por el rector Antonio Paris y con presencia de autoridades, profesores, familiares y amigos, fue abordado por los premiados con los signos de nobleza, dignidad y modestia que los han caracterizado a lo largo de su fructífera vida.



**PALAPA**, vol. 11, N° 1, enero-junio 2007, 64 pp.  
Revista de Investigación Científica en Arquitectura.  
Facultad de Arquitectura y Diseño. Universidad de Colima, México.  
ISSN: 1870-7483

Publicación académica cuyos objetivos son la difusión de los resultados de proyectos de investigación científica y tecnológica relacionados con el campo de la arquitectura que se desarrolla en universidades y centros de investigación y desarrollo tecnológico. Está dirigida especialmente a profesores y estudiantes de arquitectura con el fin de fortalecer los procesos de formación, así como a profesionales de la arquitectura con el fin de apoyar la toma de decisiones de sus proyectos, actualizar su bagaje técnico.

En este número:

Diseño optimizado de tragaluces y claraboyas. *Jitka Mohelnikova*

Invencción y olvido historiográfico del estilo neocolonial mexicano: reflexiones sobre narrativas arquitectónicas contemporáneas. *Johanna Lozoya Meckes*

Adecuación bioclimática de la vivienda tradicional de Ensenada, Baja California, México, 1882-1930. Caso de estudio. *Claudia Mercela Calderón Aguilera/Armando Alcántara Lomeli*

EL tiempo como factor de diseño arquitectónico. *Irene Marincic*

El confort térmico: dos enfoques teóricos enfrentados. *Gabriel Gómez-Azpeitia/Gonzalo Bojorquez Morales/Raúl Pavel Ruiz Torres*



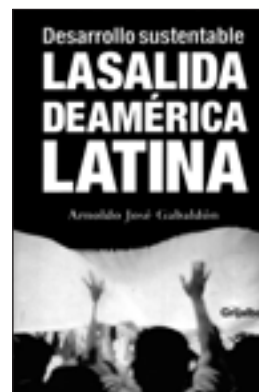
**Entorno**, N° 9, año 3, Vol. 1, 2008.  
Revista del Colegio de Arquitectos Paisajistas de Puerto Rico.  
San Juan de Puerto Rico. 64 pp.  
ISSN: 19409583  
[www.caappr.org](http://www.caappr.org)

“De tiendas” es el tema principal en este número de la revista *Entorno* y como bien comenta el Arq. Pedro M. Cardona Roig, Presidente de CAAPPR, es una aproximación al tema del centro comercial desde la dimensión urbana, social y arquitectónica. Igualmente, el arquitecto Arturo J. García ofrece un análisis histórico de la evolución de los centros comerciales, mientras destaca la dinámica de la construcción de espacios modernos para este tipo de escenario.



**Desarrollo sustentable. La salida de América Latina.** Arnoldo José Gabaldón.  
Grupo Editorial Random House Mondadori, S.A., Caracas, 2006, 489 pp.  
ISBN: 980-293-344-9

“Arnoldo José Gabaldón realiza un retrato histórico sobre el concepto, actualiza, revisa y refresca las ideas que le son subyacentes, y propone generosamente, tras una vida de reflexión, su visión del desarrollo sostenible para América Latina. A partir de ella, el autor hace un minucioso análisis de los sectores críticos para el futuro de la región y arguye, en forma convincente, cómo la respuesta a los grandes retos que enfrentamos está indisolublemente ligada a la adopción plena de la concepción del desarrollo sostenible”. L. Enrique García, Presidente ejecutivo, Corporación Andina de Fomento.



**Conocimiento, desarrollo y ambiente. Reflexiones.** Hebe Vessuri.  
Ediciones Ministerio del Poder Popular para la Ciencia y la Tecnología.  
Caracas, 2008, 199 pp.  
ISBN: 978-980-6889-20-0

“En los últimos treinta años las relaciones entre la ciencia y la sociedad pasaron de estar determinadas por la autoridad y la voluntad de los científicos o de los funcionarios encargados de la elaboración y gestión de las políticas, a ser crecientemente reconocidas, al menos en el ámbito de la teoría y del discurso, como involucrando también las necesidades e intereses del público más amplio, noción que a su vez pasó a incluir cada vez más a sectores históricamente excluidos. En el camino, la fachada de la ciencia como epítome de la razón se vio afectada por el hecho de que una cantidad de formas de actividad científica se fueron plegando a objetivos en los que el conocimiento es sólo un medio que conduce a resultados distantes de la búsqueda de la verdad. En la selección de los trabajos que foman este libro se refleja de distintas maneras dicha evolución en la percepción pública, evolución de la cual, como sujeto histórico y como observadora, también he sido parte y testigo”. Hebe Vessuri, Altos de Pipe, noviembre 2007.



# | reseñas de páginas web |



<http://www.arq.ucv.ve/idec/>

Página del Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción IDEC, adscrito a la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela. Centro de I+D+i dedicado a investigación, docencia y extensión del entorno construido en las áreas de desarrollo tecnológico, habitabilidad de las edificaciones y economía de la construcción.



<http://www.plataformaarquitectura.cl/>

Las características de este sitio de internet son las novedades en el campo de la arquitectura y la investigación. Elaborado por un grupo de arquitectos, egresados principalmente de universidades chilenas, nos mantiene al día con las últimas innovaciones constructivas, materiales, proyectos y publicaciones.

<http://infomadera.net/home/index.php>

En esta página encontramos todo lo relacionado con las actividades de la Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera-AITIM, dedicada a los productos y la industria de la madera tales como: investigación y desarrollo, normalización y certificación, publicaciones: *Revista AITIM* y libros monográficos, asistencia técnica (informes, ensayos, peritajes) y cursos de formación.



<http://www.tectonica.es/>

*Tectónica* nació con vocación de ser un instrumento útil destinado a simplificar la tarea de dar con la solución más adecuada a cada problema constructivo concreto. Persiguiendo este fin se estableció una estructura de contenido constante para monografías de arquitectura, tecnología y construcción dividida en tres secciones bien diferenciadas: artículos, proyectos y *dossier*.



*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.



## Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad del Zulia

Desde su creación como Instituto, en 1978, su directriz fundamental ha sido "la búsqueda de la armonía del hombre con el espacio y con el territorio" (ISA, 1979). El IFAD es un ente universitario especializado en "la investigación en el campo del diseño y construcción de edificios, del análisis y planificación de ciudades, del análisis y ordenamiento del territorio, del análisis y acondicionamiento del ambiente. En este amplio campo de investigación, el Instituto buscará especializarse sobre los sistemas de relación del hombre con el espacio desde el nivel microambiental (hombre y recinto arquitectónico) hasta el nivel macro-ambiental (hombre y territorio)".

### Áreas temáticas

#### Confort y Sostenibilidad en el Ambiente Construido

- Climas y microclima urbano
- Confort bio-ambiental
- Sistemas pasivos de enfriamiento
- Eficiencia energética

#### Territorio, Ciudad y Comunidad

- Asentamientos humanos
- Teorías territoriales y urbanas
- Finanzas y políticas públicas
- Gestión pública
- Planificación y gestión del espacio turístico
- Culturas del espacio público
- Desarrollo comunitario

#### Infonomía para la gestión de espacios antropizados

- Geomática urbana
- Documática del diseño gráfico y espacial
- Interfaces de programación de aplicaciones asistentes al diseño gráfico y espacial

#### Consultoría y Servicios

- Rehabilitación física de barrios
- Registro patrimonial
- Campos residenciales petroleros
- Acondicionamiento térmico
- Planificación y gestión urbana
- Desarrollo institucional
- Servicios diversos

#### Unidad de Documentación e Información

#### Docencia

#### Recursos tecnológicos

#### Recursos humanos





UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

**Rector**

Antonio París

**Vice-Rector Académico**

Eleazar Narváez

**Vice-Rectora Administrativa**

Elizabeth Marval

**Secretaria**

Cecilia Arocha

**CONSEJO DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y HUMANÍSTICO**

**Coordinador**

Bernardo Méndez A.

**FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO**

**Decano**

Azier Calvo

**Directora de la Escuela de Arquitectura**

Paola Posani

**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**

Noain Ginzo

**Coordinador administrativo**

Gustavo Izaguirre

**Coordinador académico**

Guillermo Barrios

**Coordinadora de investigación**

Yuraima Martín

**Coordinadora de extensión**

Eugenia Villalobos

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

**Directora**

Alejandra González

**Investigación**

Nelson Rodríguez

**Docencia**

Argenis Lugo

**Extensión**

Laura Ramírez



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*

*Antropisados*

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 octubre 2008 en los talleres de  
Impresos Minipres C.A. Caracas. Telf. 237 18 20. Fax. 235 80 38. Tiraje:  
500 ejemplares.