

TECNOLOGIA Y CONSTRUCCION 2000

16 

INSTITUTO DE DESARROLLO
EXPERIMENTAL DE LA
CONSTRUCCIÓN / IDEC
FACULTAD DE
ARQUITECTURA
Y URBANISMO
UNIVERSIDAD CENTRAL
DE VENEZUELA
INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES
DE LA FACULTAD DE
ARQUITECTURA / IFA
FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DEL ZULIA

Indizada en

REVENCYT. Apdo. 234. CP 5101-A.
 Mérida, Venezuela
 REDINSE. Caracas
 PERIODICA Índice Bibliográfico. Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.

Suscripciones

Tres números anuales (incluido envío)
 Venezuela: Institucional Bs. 12.000
 Personal Bs. 10.500
 Estudiantes Bs. 7.500
 Extranjero: Institucional US\$ 100
 Personal US\$ 82
 Estudiantes US\$ 60
 Ejemplares atrasados
 N° 1 al 15/II (cada uno, incluido envío):
 Venezuela Bs. 4.000
 Extranjero US\$ 30,00

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

Apartado Postal 47.169
 Caracas 1041-A. Venezuela
 Telfs/Fax: (58-2) 605.2046 / 2048 / 2030 / 2031/ 662.5684
 Enviar cheque a nombre de:
IDEC Facultad de Arquitectura UCV

Página en el Internet

<http://www.arq.luz.ve/tyc/>
 e-mail: tyc@idec.arq.ucv.ve
revista_TyC@luz.ve

Envío de materiales, correspondencia y suscripciones IFA/LUZ

Apartado postal 526.
 Telfs.: (58-61) 52.0063 / 52.4992.
 Fax: (58-61) 52.00.63.
 Maracaibo, Venezuela.
 Enviar cheque a nombre de:
IFA Facultad de Arquitectura LUZ

Comité Consultivo Editorial Inter-nacional:

Alemania

Hans Harms

Argentina

John M. Evans

Silvia Schiller

Brasil

Paulo Eduardo Fonseca de Campos

Gerardo Gómez Serra

Carlos Eduardo de Siqueira Tango

Colombia

María Clara Echeverría

Samuel Jaramillo

Urbano Ripoll

Costa Rica

Juan Pastor

Cuba

Maximino Boccalandro

Chile

Ricardo Hempel

Alfredo Rodríguez

El Salvador

Mario Lungo

Estados Unidos de América

W. Hilbert

Waclaw P. Zalewski

España

Julián Salas

Felix Scrig Pallarés

Francia

Francis Allard

Gerard Blachère

Henri Coing

Jacques Rilling

Inglaterra

Henri Morris

John Sudgen

Israel

Mariano Golberg

Italia

Giorgio Ceragioli

Nicaragua

Ninette Morales

México

Heraclio Esqueda Huidobro

Emilio Pradilla Cobos

Perú

Gustavo Riofrio

Venezuela

Juan Borges Ramos

Alfredo Cilento S.

Celso Fortoul

Baudilio González

Henrique Hernández

Gustavo Legórburu

Marco Negrón

Ignacio de Oteiza

José Adolfo Peña U.

Héctor Silva Michelena

Fruto Vivas



PLANILLA DE SUSCRIPCIÓN

Nombre y Apellido: _____

Profesión: _____

Dirección: _____

Fecha: _____

Apartado Postal: _____

Teléfono/Fax: _____

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

correspondiente a los números: _____

Venezuela: Institucional Bs. 12.000 Personal Bs. 10.500 Estudiantes Bs. 7.500

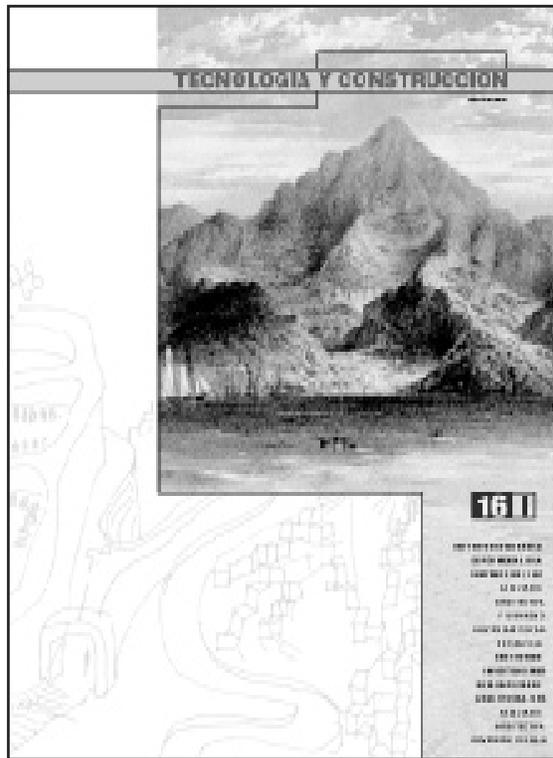
Extranjero: Institucional US\$ 100 Personal US\$ 82 Estudiantes US\$ 60

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

Pago por tarjeta de crédito, a nombre de: TECNIDEC, S.A Mastercard Visa N° _____

Favor enviar esta planilla a:

- **IDEC/UCV** Apartado Postal 47.169, Caracas 1041-A, Venezuela. Fax: (58-2) 605.20.48 / 605.20.46 ó
- **IFA/LUZ** Apartado Postal 526, Maracaibo, Venezuela. Fax: (58-61) 52.00.63.

**Portada:**

La Guaira, 1850.

Andrew's Illustrations of the West Indies. London: Printed and Published by Day and Son, 1850, vol. II (CA4970). Colección de libros raros. Biblioteca Nacional.

Fondo Portada:

Ilustración de Ramón León

Tecnología y Construcción

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

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

Tecnología y Construcción

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

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

TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN**Volumen 16. Número I**

Enero-abril 2000

Depósito Legal: pp. 85-0252

ISSN: 0798-9601

Editor

IDEC/UCV

Coeditor

IFA/LUZ

Director

Alberto Lovera

Co-Director

Eduardo González

Directores Asociados

Milena Sosa G.

José Indriago

Michela Baldi

Consejo Editorial

Enrique Arnal

Carlos Becerra

Oscar Olinto Camacho

Ignacio de Oteiza

Carlos Quiros

Irene Layrisse de Niculescu

Luis Marcano González

Alfredo Roffé

Editor

Alberto Lovera

Coeditor

Eduardo González

Coordinación editorial

Michela Baldi

Diagramación y montaje

Rozana Bentos

Diseño de portada

Rozana Bentos

Corrección de textos

María Enriqueta Gallegos

Impresión

UNESCO

ESTA PUBLICACIÓN CONTÓ CON EL APOYO FINANCIERO DE LAS SIGUIENTES INSTITUCIONES

CONSEJO DE DESARROLLO
CIENTÍFICO Y HUMANÍSTICO
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA



CONSEJO DE DESARROLLO
CIENTÍFICO Y HUMANÍSTICO
LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA



CONICIT
CONSEJO NACIONAL
DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS



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



notas biográficas

Ute Wertheim de Romero

Arquitecto (UCV, 1970).
 Doctora en Desarrollo Tecnológico de la Construcción, UCV. Docente - Investigadora en el Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción, IDEC-UCV.

Alberto Lovera

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

Domingo Acosta

Arquitecto (UCV, 1979).
 Master (1982) y PhD. (1986) en Arquitectura, University of California, Berkeley. Profesor agregado IDEC-FAU-UCV. Coordinador del Postgrado en Desarrollo Tecnológico de la Construcción IDEC-FAU-UCV. Director suplente INAVI.

Ignacio de Oteiza San José

Arquitecto (LUZ, 1975).
 Doctor en Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid (1993). Profesor Titular. Ex decano de la Facultad de Arquitectura de la Universidad del Zulia (1993-1996). Profesor-Investigador en el área de Vivienda y Tecnología. Investigador Nivel I del Sistema de Promoción al Investigador (PPI).

Alfredo Cilento Sarli

Arquitecto, UCV (1957).
 Profesor titular del Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción, IDEC-UCV. Investigador III, PPI-CONICIT. Decano de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, UCV (1984-1987). Áreas de Investigación: Economía y Tecnología de la Construcción, Vivienda y Desarrollo Urbano. Premio Nacional de Hábitat 1995.

Ricardo Cuberos Mejía

Investigador Asociado, Instituto de Investigaciones, Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.
 Telefax : +58 + 61 520063 / 598597.
 e mail:rcuberos @luz.ve

Emigdio Araujo

Arquitecto (ULA, 1974). MSc. en Desarrollo Tecnológico de la Construcción (IDEC, FAU, UCV, 1995). Profesor Asociado (ULA). Profesor-Investigador y Director del Centro de Investigaciones de la Vivienda en la Facultad de Arquitectura y Arte de la Universidad de Los Andes (ULA) en el área de Vivienda y Tecnología.

Mercedes Marrero

Arquitecto, UCV (1997).
 Profesor agregado en la Cátedra de Diseño de la Escuela de Arquitectura, FAU/UCV. Magister Scientiarum en Desarrollo Tecnológico de la Construcción (IDEC/UCV, 1993). Profesora-investigadora del Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción, FAU/UCV (COMIR). e-mail: mmarrero@sagi1.ucv.edu.ve.

Milena Sosa Griffin

Arquitecto (UCV, 1979).
 Diploma de Estudios Profundos en Ciencias y Técnicas de la Edificación (École Nationale des Ponts et Chaussées, París 1984).
 Doctor en Ciencias y Técnicas de la Edificación (Université Pierre e Marie Curie, París 1988). Profesor-Investigador del Instituto del Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC), Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Central de Venezuela. Ex coordinadora del área de Desarrollo Experimental del IDEC-UCV. Investigadora acreditada en el Programa de Estímulo al Investigador (PEI) de la UCV. Directora Asociada de la Revista Tecnología y Construcción (IDEC-UCV/IFA-LUZ).

Enrique Orozco A.

Ingeniero Civil (ULA, 1978).
 Profesor fundador de la carrera de Arquitectura de la Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET). Docente de diversas materias del eje de Tecnología de Arquitectura (UNET). Jefe del Núcleo de Conocimientos de Producción y Tecnología adscrito al Departamento de Ciencias. Físicas (UNET).

contenido

Tragedy and chance for sustainable development Alberto Lovera	EDITORIAL	Tragedia y oportunidad para el desarrollo sustentable Alberto Lovera.....	6
The Early Education Center at labor establishments Ute Wertheim de Romero	ARTÍCULOS	El Centro de Educación Inicial en establecimientos laborales Ute Wertheim de Romero.....	9
Masonry of cob-cement blocks: an appropriate technology for massive production of low cost housing Domingo Acosta		La mampostería de bloques de suelo-cemento: ¿tecnología apropiada para la producción masiva de viviendas de interés social? Domingo Acosta.....	19
Automatized information system on materials, components and construction techniques for low cost housing. Project 4, CONAVI-LUZ-UCV-UNET-ULA Ricardo Cuberos Mejía		Sistema de información automatizada sobre materiales, componentes y técnicas de construcción para viviendas de bajo costo Proyecto 4-Convenio CONAVI-LUZ-UCV-UNET-ULA Ricardo Cuberos Mejía.....	31
Project 4. Materials, components and construction techniques for low cost housing in Venezuela (UCV-LUZ-ULA-UNET)		Proyecto 4. Materiales, componentes y técnicas de construcción para viviendas de bajo costo en Venezuela (UCV-LUZ-ULA-UNET)	37
Knowledge extension course: IDEC Postgrade Postgrado IDEC	POSTGRADO	Curso de ampliación de conocimientos. Postgrado IDEC.....	75
The overpowering avalanches of december 1999 at the litoral and Caracas CONAVI	DOCUMENTOS	Los aludes torrenciales del litoral y Caracas de diciembre de 1999 CONAVI.....	79
Vulnerability and sustainability of human sites Alfredo Cilento		Vulnerabilidad y sustentabilidad de los asentamientos humanos Alfredo Cilento.....	93
The academic production at UCV, as a reductive agent for vulnerability confronting social-natural disasters. Project COMIR Mercedes Marrero		La producción académica de la UCV, como agente reductor de la vulnerabilidad ante desastres siconaturales. El proyecto COMIR Mercedes Marrero.....	103
XVIII Research Workshop of the Institute of Experimental Development for Construction Carmen Barrios	EVENTOS	XVIII Jornadas de Investigación del Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción Carmen Barrios.....	109
Forum: "The wood house: myth or reality" Ana Loreto		Foro: La casa de madera: «mito o realidad» Ana Loreto.....	109
VIII Latin-Iberoamerican Seminar on Technological Management Ute Wertheim de Romero		VIII Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica Ute Wertheim de Romero.....	110
"Pertinent University. The curriculum as a reductive agent of vulnerability. Its relation with research and extension" Mercedes Marrero		«Universidad pertinente. El currículum como agente reductor de la vulnerabilidad. Su vinculación con la investigación y la extensión» Mercedes Marrero.....	112
COTEDI 2000 Eduardo González		COTEDI 2000 Eduardo González.....	113
	RESEÑAS	Revistas y Libros	
		Carmen Barrios.....	114
		Normas para autores.....	119

TRAGEDIA Y OPORTUNIDAD PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE

Dedicado a Mercedes Marrero y Alfredo Cilento, insistentes voces, como otras, en llamar la atención sobre la necesidad de preparar a la sociedad para mitigar los riesgos naturales

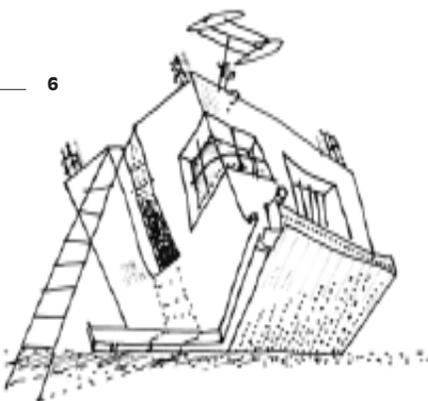
Costoso aprendizaje. Desarrollo sustentable no es una expresión esotérica de intelectuales retóricos que gustan decir de manera complicada las cosas sencillas. En diciembre de 1999, de nuevo como en muchas ocasiones anteriores (terremotos de Caracas y Cariaco, desbordamiento de ríos, inundaciones y derrumbes periódicos...), fuimos sacudidos por una irrupción de la fuerza de la naturaleza sin precedentes en la historia contemporánea de Venezuela, al menos en su amplitud y magnitud. Como frente a otros eventos naturales nos tomó no sólo por sorpresa sino desprevenidos, sin preparación. Desde entonces muchas voces expertas han recibido la atención de la opinión pública. No aparecieron de pronto estos profesionales, venían desde hace muchos años advirtiendo que la sociedad no puede intervenir y modificar la naturaleza sin tomar las previsiones del caso, que el desarrollo urbano no puede realizarse haciendo caso omiso a las leyes de la naturaleza, que los eventos naturales no se pueden evitar, pero sí prepararse para ellos para mitigar los riesgos de modo de preservar lo que no se puede reparar: la pérdida de vidas humanas.

De manera dramática un modelo de desarrollo nacional y urbano ha hecho aguas, literalmente hablando, ha mostrado sus perversiones a un elevado costo humano, social y económico. El desarrollo capitalista y urbano salvaje había sido puesto en tela de juicio desde hace décadas por los estudiosos del tema, pero no se les prestaba atención. Ante cada situación catastrófica se han planteado medidas de emergencia, pasada la cual se ha seguido la orientación precedente, incubando un nuevo desastre.

En este tipo de evento los más afectados son los más pobres, pero no los únicos porque el modelo de desarrollo nacional y urbano es indivisible, por más que haya sectores más vulnerables, nadie está exento de la lista de potenciales víctimas. Tras cada acontecimiento se van agregando damnificados a los que resultaron de situaciones similares anteriores. Hay que dejar de reproducir el círculo vicioso que al no atender las causas sino sólo las consecuencias más evidentes, crea las condiciones para que se reproduzca el fenómeno de manera incesante. Más allá de la atención inmediata que reclama este tipo de situaciones, hay que construir una orientación que sea capaz de atender el fondo del problema, a la vez que prepararnos para una acción ante estos eventos.

Hay que diferenciar dos planos del asunto. De una parte, modificar un modelo de urbanización que somete a los ciudadanos a un riesgo extremo, al permitir asentamientos humanos en lugares no aptos; de otra parte, la necesidad de prepararse para los eventos naturales en el entendido que no hay un lugar completamente exento de riesgo, aunque sea remoto. El primer plano supone fundar un desarrollo nacional y urbano sustentable, modificando el patrón actual cuyo único norte es el lucro, despreciando las consecuencias que tal modelo supone, entre otras el no dar opciones de localización segura a los sectores de bajos ingresos. El segundo plano implica que somos conscientes de las consecuencias de la intervención humana sobre la naturaleza, lo cual supone riesgos que pueden ser mitigados, algunos de ellos por un modelo de desarrollo más atento a una relación sociedad-naturaleza más armónica, otros por la preparación para preservar la vida humana ante eventos naturales que la hacen peligrar.

La tragedia vivida por Venezuela, cuya muestra más dramática fue en el estado Vargas, pero que afectó de diferente manera a ocho entidades regionales, y las respuestas que recibió nos indican la necesidad de estar preparados para la atención y la mitigación del riesgo. Algunos ejemplos nos indican que aun ante la agresividad del evento natural, se podía actuar. Los casos de la efectiva acción de la red social en el caso de Catuche en Caracas, la acción preventiva de evacuación en Miranda y Zulia, minimizaron la pérdida de vidas, al actuar a tiempo. Lo mismo que la acción posterior en Caracas para evitar nuevas tragedias en terrenos de alto riesgo. Estos ejemplos nos muestran que si no se pueden en ciertos casos evitar las pérdidas patrimoniales, sí se pueden preservar las vidas de los ciudadanos. Las edificaciones se pueden volver a construir, pero desconocer la tragedia que significa rehacer una morada labrada a lo largo de muchos años, pero lo que no se puede es revivir



a quienes pierden la vida.

Esto es sólo un lado del asunto. Aunque estamos obligados a vivir con la posibilidad de eventos naturales y debemos prepararnos para ellos, no podemos obviar que muchas de las pérdidas humanas y materiales se han podido evitar si los asentamientos humanos hubieran sido ubicados en sitios más aptos, y si una parte de la sociedad (la de más bajos ingresos) no hubiera sido empujada, ante la ausencia de otras opciones, a localizarse en sitios riesgosos. Es aquí donde entra en discusión el modelo de urbanización y de desarrollo excluyente que hemos permitido. Y es en este punto donde debemos concentrar nuestros esfuerzos como sociedad y como Estado. Fundar un desarrollo nacional y urbano sustentable y equitativo. Si no se actúa en esta dirección, los enormes y justificados esfuerzos para atender a los afectados por esta tragedia sólo serán provisionales, estaremos incubando una nueva generación de damnificados en otro evento.

Hemos sostenido que, más allá de nuestro dolor por lo sucedido, hay que transformar la tragedia en oportunidad. Este evento que nos ha removido tan profundamente no puede quedarse en la atención de los afectados, lo cual es impostergable. Tiene que producir en nosotros una reflexión profunda sobre el camino futuro. Estamos en tiempos de cambio, convirtamos este evento tan desgarrante en punto de partida para repensar el desarrollo urbano y nacional bajo una nueva óptica. Si algo nos ha enseñado este acontecimiento es que no sólo hay que pensar en un nuevo modelo de desarrollo sustentable, sino que hay que estar preparados para estos eventos. No se puede responder a ellos si no los hemos previsto y si no se han tomado las acciones previas para actuar cuando ellos irrumpen.

Tecnología y Construcción tres veces al año

Tras dieciséis años de trabajo editorial, primero como anuario, después con una frecuencia semestral, nuestra revista se lanza al reto de salir cuatrimestralmente. Es el resultado de un esfuerzo sostenido del IDEC de la UCV en sus primeros años, al cual se sumó el IFA de LUZ como coeditor desde 1994, siendo los pioneros como la primera revista científico-tecnológica editada por dos universidades nacionales. Por ser la única revista venezolana especializada en el campo de la investigación y el desarrollo tecnológico de la construcción, ha ido creando un espacio para la difusión y el debate en estos temas desde una perspectiva integral e interdisciplinaria. Nos sentimos preparados para una mayor frecuencia de salida tanto en nuestra versión impresa como electrónica, y desde el presente año 2000 nuestros lectores tendrán nuestra publicación más frecuentemente (tres veces al año). Un reto y una necesidad frente a la consolidación de una revista que hemos ido posicionando nacional e internacionalmente con un trabajo paciente y sostenido. Esta mayor frecuencia de su publicación es una respuesta a quienes como autores y lectores nos han apoyado a lo largo de estos años, a quienes han hecho de **Tecnología y Construcción** su espacio de difusión y debate del campo del conocimiento científico-tecnológico, que es el centro de nuestro interés.

Alberto Lovera

TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN

**¡Buenas noticias para nuestros
lectores, suscriptores y amigos!
A partir del año 2000
la revista Tecnología y Construcción
saldrá tres veces al año**

**Envío de materiales,
correspondencia, canje, suscripcio-
nes y administración IDEC/FAU/UCV**

Apartado Postal 47.169
Caracas 1041-A. Venezuela
Telfs/Fax: (58-2) 605.2046 / 2048
/ 2030 /2031/ 662.5684

Enviar cheque a nombre de:
IDEC Facultad de Arquitectura UCV

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

Apartado postal 526.
Telfs.: (58-61) 52.0063 / 52.4992.
Fax: (58-61) 52.00.63.
Maracaibo, Venezuela.

Enviar cheque a nombre de:
IFA Facultad de Arquitectura LUZ

EL CENTRO DE EDUCACIÓN INICIAL EN ESTABLECIMIENTOS LABORALES

Ute Wertheim de Romero

RESUMEN

Se presenta la Unidad Espacial Modelo para Centros de Educación Inicial (CEI), como una propuesta organizativa, funcional y espacial, para ser incorporada o anexa al establecimiento laboral, a fin de proporcionar los servicios de atención y educación para niños menores de tres años, durante la jornada de trabajo de las madres.

La unidad espacial modelo propuesta es resultante del esfuerzo realizado en profundizar en el conocimiento sobre la necesidad de establecer los requerimientos pedagógicos y funcionales para edificaciones educacionales destinadas a la población de la primera infancia, obtenidos en el avance de la investigación "Criterios técnicos para edificaciones de guarderías", desarrollada en el Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC-UCV) y financiada por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT).

ABSTRACT

Is presented the Unit of Spatial Model for the Early Education Center (CEI) as an organizational, functional and spatial proposal to be incorporated or annexed to the labor establishment, with the purpose of provide care and education for children under three years of age, during the working day of their mothers.

The model of spatial unit proposed is the result of researching into the pedagogic and functional requirements for educational buildings destined to first childhood population, obtained through the advance of the research "Technical Criteria for nursery building", developed at the Institute of Experimental Development for Construction (IDEC-UCV) and financed by the National Council for Scientific and Technological Research (CONICIT).

INTRODUCCIÓN

En el marco del desarrollo de la sociedad latinoamericana uno de los retos que se plantean los pueblos, de países como Venezuela, es la educación. Razón por la cual se hace perentoria la búsqueda de soluciones, a través de innovaciones tecnológicas adaptadas a las necesidades y características propias del país y de cada región. En tal sentido, el desarrollo tecnológico en este campo, debe sustentarse sobre las bases sólidas, construidas en forma multidisciplinaria, mediante redes de apoyo a las políticas tecnológicas imprescindibles para garantizar las posibilidades de desarrollo.

Venezuela en las últimas décadas, ha generado cambios sociales muy variados, entre ellos, uno de los más importantes es la necesidad de que la mujer en edad fértil, debe sumarse a las fuentes de trabajo en busca de un mayor ingreso económico para su grupo familiar. Situación que la obliga a llevar a sus hijos menores de tres años a guarderías, casa-cunas, hogares de cuidado diario, maternales, y otros, lo que ha generado la proliferación, en todo el país, de centros para asistencia infantil de la más variada tipología espacial, con insólitos mediadores y desajustados programas.

Sosteniendo como principio que la educación es una de las bases sobre las que se debe sustentar el desarrollo, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) ha impulsado políticas, financiado proyectos de investigación y desarrollo, realizado convenios, acuerdos y programas de cooperación internacional. Inserto en este programa se planteó la investigación sobre "Criterios técnicos para edificaciones de guarderías", que se viene desarrollando, desde 1998, en el Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC - UCV) bajo la responsabilidad de la doctora arquitecta Ute Wertheim R.

Como avance de esta investigación presentamos con carácter de edificación experimental la Unidad Espacial Modelo para Centros de Educación Inicial (CEI), basada en los requerimientos pedagógicos y funcionales específicos, obtenidos en la primera etapa de la investigación.

DESCRIPTORES:

Venezuela; Edificación educacional; Guardería Infantil; Modelo espacial; Establecimiento laboral.

La unidad espacial representa una edificación conformada por espacios físicos adecuados para satisfacer las necesidades de los niños en la primera infancia. Esta edificación, concebida en forma integral, permite la realización de todas las actividades pedagógicas, destinadas al área docente-recreativa y las actividades no pedagógicas, destinadas a las áreas administrativas, salud, alimentación y servicios generales, propias de un CEI.

El modelo contiene los criterios técnicos generales, aplicables a este tipo de edificación. Los aspectos programáticos se refieren a las relaciones que se consideran para la programación de la edificación, y los aspectos arquitectónicos a las relaciones entre los espacios que dan la pauta a seguir para la organización funcional de la edificación. Tiene como objetivo facilitar a los proyectistas la elaboración de proyectos y construcciones adecuadas a las necesidades pedagógicas y funcionales de la educación inicial, sirve a la vez como documento o instrumento de trabajo, texto de consulta y material docente a nivel de pre y postgrado.

La variante de la Unidad Modelo del CEI propuesta se incorpora al establecimiento laboral, entendiéndose por "establecimiento laboral", el sitio de trabajo de las madres, tales como: instituciones, empresas, fábricas, industrias, comercios, talleres, entre otras entidades, que de una u otra forma están obligadas a incorporar el servicio destinado a la atención de niños menores de tres años, durante el horario de trabajo de sus madres, con el fin de asegurar la lactancia materna, preservar la vinculación afectiva madre-hijo y atender a otras necesidades básicas del desarrollo infantil en los primeros años de vida del niño.

FUNDAMENTACIÓN, JUSTIFICACIÓN Y BASES LEGALES

El servicio comúnmente conocido como "guardería", se asocia solamente a la idea de "guardar" o "custodiar" los niños en los horarios laborables de la madre. En la actualidad, las actividades que se desarrollan en este tipo de instituciones, deben abarcar no sólo la asistencia al niño sino también la educación en forma integral, por lo cual designamos a la edificación que presta el servicio con el nombre de "Centro de Educación Inicial (CEI)".

Este centro ofrece una respuesta a la problemática de la madre trabajadora y del niño, apoyado en los más importantes hallazgos científicos y pedagógicos en relación con el desarrollo del niño y basado en los principios internacionales referidos a la asistencia a la infancia, como también en las disposiciones de la legislación venezolana que le son pertinentes, entre ellas, el "Reglamento de la Ley Orgánica del Trabajo sobre Cuidado Integral de los Hijos de los Trabajadores", de 1992, que ofrece a las madres trabajadoras y a sus hijos la protección necesaria para lograr el desarrollo armónico de estos niños.

En lo concerniente al aspecto sobre la problemática existente en el país, relativa a los centros laborales, se destacan los siguientes aspectos:

- Cada vez es más alto el porcentaje de madres que son proveedoras o colaboradoras en el mantenimiento económico del hogar, sea a causa de los

ingresos insuficientes por parte del padre, ausencia o desempleo de éste.

- Mayor ausentismo en el trabajo por parte de las madres con hijos lactantes.
- La necesidad de mayores ingresos del grupo familiar crea una disminución significativa de la familia extendida, es decir, un pariente que permanezca en el hogar y cuide al niño pequeño durante la jornada de trabajo de la madre.
- En la mayoría de las empresas, con un número significativo de mujeres trabajadoras, no se ofrece el servicio de atención y educación para los hijos menores de tres años.

Según los fundamentos científicos pedagógicos, mencionados en el trabajo de la doctora Wertheim (1998 a, p. 427), los primeros años de vida son la etapa más vulnerable para la salud del niño, teniendo en cuenta que la adquisición de los trastornos físicos o psicológicos en esta fase de vida son muchas veces irreversibles. Este período inicial de la vida constituye la base esencial en la que se sustenta todo el desarrollo del niño y su vida futura.

Entre los principios internacionales, derivados de la "Declaración sobre la Eliminación de la Discriminación de la Mujer" tenemos:

- Todo niño tiene el derecho a desarrollarse en óptimas condiciones físicas, psicológicas y sociales adecuadas, mediante alimentación balanceada, asistencia integral a la salud y atención y cuidados regulares de sus familiares.
- Todo niño debe ser protegido de cualquier forma de abandono, discriminación y crueldad.
- Toda mujer trabajadora debe recibir atención antes y después del parto, incluyendo la del cuidado integral que debe brindar al hijo en sus primeros años de vida.

Entre las disposiciones legales se contemplan aquellas derivadas de la "Ley Orgánica de Educación", de la "Ley Orgánica del Trabajo" y del "Reglamento de la Ley Orgánica del Trabajo sobre Cuidado Integral de los Hijos de Trabajadores".

La Ley Orgánica del Trabajo y el Reglamento de la Ley Orgánica del Trabajo sobre el Cuidado Integral de los Hijos de los Trabajadores (1992), manifiestan la obligación de los establecimientos que ocupen más de treinta (30) obreras o trabajadoras, de proporcionar los servicios que suplen durante la jornada de trabajo los cuidados y enseñanzas que la madre no puede proporcionar a sus hijos durante la primera infancia. Así se favorece el desarrollo biopsicosocial del niño, contando para ello con una efectiva solidaridad patronal que impide una injusta disminución de oportunidad de trabajo para las mujeres.

UNIDAD ESPACIAL MODELO

Esta edificación es producto del análisis y los estudios sobre las características de los usuarios, secuencia de actividades, requerimientos de diseño, funcionamiento, entre otros elementos, que ordenadamente relacionados entre sí, determinan los componentes y características propias (Wertheim, 1999).

Usuarios de la edificación y capacidad

Los usuarios de la edificación son los que prestan el servicio y los que lo reciben: niños, personal docente, auxiliar y técnico, administrativo y directivo, personal obrero o de apoyo, y comunidad educativa.

La Unidad Espacial Modelo tiene una capacidad óptima operacional de 32 niños, divididos en tres grupos:

	Grupo de niños	N° de niños	
Primer grupo	(45 días - 1 año)		
	45 días a 6 meses	4	8
	6 meses a 12 meses	4	
Segundo grupo	(1 año - 2 años)		
	12 meses a 18 meses)	6	12
	18 meses a 24 meses	6	
Tercer grupo	(2 años - 3 años)		
	24 meses a 36 meses	12	12
		Total: 32 niños	

Para demandas de capacidad mayores, podrá extenderse a 64 niños, divididos en: 16 en el primer grupo, 24 en el segundo y 24 en el tercero.

Para garantizar una atención individualizada a 32 niños en turno completo de 7:30 am a 5:30 pm, se requiere del siguiente personal docente y auxiliar:

N° de niños personal	Personal docente y auxiliar		N° de
(45 días - 1 año)	1 Puericultora /8 niños	1 Puericultora	
8	1 Auxiliar/4 niños	2 Auxiliares	3
(1 año - 2 años)	1 Puericultora /12 niños	1 Puericultora	
12	1 Auxiliar/6 niños	2 Auxiliares	3
(2 años - 3 años)	1 Educadora /12 niños	1 Educadora	
12	1 Auxiliar/12 niños	1 Auxiliar	2
Total: 8 adultos (t.c.)			

El personal administrativo, técnico y obrero es el siguiente:

- 1 Directora (t.c.)
 - 1 Secretaria (t.c.)
 - 1 Administrador-Contador (contratado t. conv.)
 - 1 Enfermera o médico pediatra (1/2 t.)
 - 1 Trabajador social (1/2 t.)
 - 1 Nutricionista-Ecónoma (1/2 t.)
 - 1 Cocinera (t.c.)
 - 1 Auxiliar de cocina (t.c.)
 - 2 Auxiliares de limpieza (t.c.)
 - 1 Lavandera (1/2 t.)
 - 1 Vigilante (t.c.)
 - 1 Jardinero (contratado t. conv.)
- Subtotal: 7 (t.c.) tiempo completo/
4 (1/2 t.); medio tiempo/
2 (t. conv.); tiempo convencional
- Total: 13 adultos

Además del personal descrito, asisten al centro los padres y/o representantes de la comunidad educativa, quienes definen las actividades extraescolares a ser desarrolladas en el

centro, por ejemplo: cívicas, culturales, deportivas, de orientación, reuniones, celebraciones, entre otros eventos.

Actividades y espacio físico

Las características de los espacios físicos de un CEI se basan en las actividades que se realizan durante la jornada diaria y las actividades que se realizan con los niños de acuerdo con sus edades.

La siguiente matriz representa el tipo de relación espacio-actividad, destacando las categorías: relación directa, relación indirecta y no necesaria.

Los resultados del análisis de las actividades básicas de acuerdo con la edad del niño y el lugar donde se realizan, y las funciones de la jornada diaria, indican los espacios que se requieren para este tipo de edificación.

Tipo de relación espacio-actividad

ESPACIO	ACTIVIDADES									
	ALIMENTACIÓN	COMUNICACIÓN	MOVILIDAD	DESCUBRIMIENTO	CONSTRUCCIÓN	ARTES	JUEGOS	ACTIVIDADES CULTURALES	ACTIVIDADES DEPORTIVAS	ACTIVIDADES SOCIALES
RECTORADO	●							○	○	○
EDIFICACION Y SERVICIOS	○				○	○	●	○	●	
SALA PARA ADMINISTRACIÓN	○	●		○	○	○				○
SALA DE ADMINISTRACIÓN	○				●	○	●	○		○
SALA DE ESTUDIOS		●	○	●	●	●				●
SANTO DOMINGO			○	○	●	○				
C. DE FORMACIÓN LACTEAS		●								
C. HIGIENE			●	●						
SALA DE JUEGOS		●	○	●	●	●				●
SANTO DOMINGO			●	●						
COMUNIDAD TECNICA		○	○		●	●	●			○
COMEDOR		●	○		●	○				
PLAZA			○		●	○	○	●		
JARDIN		○	○		●	○		○		
PALCO DE ACTIVIDADES			○		●	○				
DEPOSITO MATERIAL					○	○	○	○	○	
SALÓN DEL PERSONAL			●							○
COCINA	○	●			○				○	●
DEPOSITO CASERA	○	○	○							
DEPOSITO MATERIAL	●		○							●

● Directa ○ Indirecta □ No necesaria

También, se requiere de un estacionamiento para el personal, visitantes y proveedores, además de un centro de vigilancia, para el caso de edificaciones aisladas (Wertheim 1998 a, p. 162).

ACTIVIDAD	EDAD	ESPACIO FÍSICO
Alimentación	45 días -1 año y medio	Sala de Cunas Centro de Fórmulas Lácteas
	1 año y medio -3 años	Sala para Amamantar Sala de Niños Comedor
Higiene	45 días - 1 año y medio 1 año y medio - 3 años	Centro de Higiene Sanitario para niños
Reposo	45 días - 1 año y medio 1 año y medio - 3 años	Sala de Cunas Sala de Niños
Estimulación o Docente - Recreativa	45 días - 1 año y medio	Sala de Cunas Gateadero Áreas exteriores: jardín, parque de juegos y plaza Sala de Usos Múltiples
	1 año y medio - 3 años	Sala de Niños Comedor Sala de Usos Múltiples Áreas exteriores: jardín, parque de juegos y plaza
Administrativa, Técnica y Comunitaria		Acceso principal Recepción o vestíbulo Dirección y secretaría Cubículos técnicos para: control médico preventivo, nutricional y servicio social Sala de Usos Múltiples Áreas exteriores: jardín, parque de juegos y plaza
Servicios Generales		Cocina y despensa Depósito para basura Patio de servicio (lavandería) Depósito para material didáctico, juguetes, mobiliario, enseres Sanitario-vestuario para personal Acceso de servicio

Características generales de la edificación

La edificación se concibe como un conjunto estructurado de elementos diferenciados, formados por: módulos de servicio, unidades funcionales, locales y ambientes, relacionados entre sí, organizados y agrupados por servicios: administrativo y técnico, médico preventivo, servicio social y nutricional, asistencial-educativo, recreativo, alimenticio y servicios generales.

Servicios y estructura organizativa de los espacios

1. Módulo Administrativo y Técnico
2. Módulo Asistencial-Educativo
3. Módulo Recreativo (o de uso común)
4. Módulo Alimenticio
5. Módulo de Servicios Generales

1. Módulo Administrativo y Técnico

- 1.1. Unidad Administrativa
 - 1.1.1. Local vestíbulo (ambientes: vigilancia, espera y acceso)
 - 1.1.2. Secretaría (ambientes: recepción y archivo)
 - 1.1.3. Dirección
 - 1.1.4. Sanitario personal administrativo y técnico
- 1.2. Unidad Técnica
 - 1.2.1. Cubículos técnicos (ambientes: enfermería, servicio social y nutricional)

2. Módulo Asistencial-Educativo

- 2.1. Unidad Sala de Cunas
 - 2.1.1. Local Sala de Cunas (Ambientes: descanso y gateadero)
 - 2.1.2. Sala para Amamantar
 - 2.1.3. Centro de Fórmulas Lácteas
 - 2.1.4. Centro de Higiene
- 2.2. Unidad Sala de Niños
 - 2.2.1. Local Sala de Niños A (Ambientes: descanso, juego y gateadero)

- 2.2.2. Sala de Niños B (Ambientes: descanso y juego)
- 2.2.3. Sanitario Niños (Ambientes: sanitario niños, sanitarios personal docente y lavamopas)
- 2.2.4. Depósito para Material Didáctico

3. Módulo Recreativo

- 3.1. Unidad Sala de Usos Múltiples
 - 3.1.1. Local Sala de Usos Múltiples
- 3.2. Unidad Exterior
 - 3.2.1. Local plaza
 - 3.2.2. Jardín (Ambientes: zona de luz y zona de sombra)
 - 3.2.3. Parque

4. Módulo Alimenticio

- 4.1. Unidad Nutricional
 - 4.1.1. Local comedor
 - 4.1.2. Cocina (Ambientes: cocina, mostrador y despensa)

5. Módulo de Servicios Generales

- 5.1. Unidad de Servicios
 - 5.1.1. Local sanitario-vestuario personal obrero
 - 5.1.2. Depósito para basura
 - 5.1.3. Lavandería (Ambientes: lavandería y lavamopas)
 - 5.1.4. Estacionamiento (no incluido)

Descripción de los espacios

La edificación dispondrá de un acceso principal, un acceso de servicio y estacionamiento (capacidad para 4 vehículos), además de la circulación interna y externa.

Todos estos espacios, internos y externos, cubiertos y descubiertos, se organizan, se relacionan y se distribuyen, según las actividades de este tipo de edificación, dadas por las características particulares de la población a la que atiende, al personal que labora en ella, al mobiliario, equipos, enseres y material didáctico.

La siguiente descripción de cada uno de los locales, se complementa con las fichas descriptivas correspondientes.

Vestíbulo: Es un local techado de circulación, destinado a hall de acceso a la edificación y comunica directamente con el acceso principal. Las actividades que se realizan en este espacio de transición, con integración visual al exterior e interior son: recepción, registro, información, exposición y espera, sirve de filtro y se relaciona directamente con la vigilancia. Forma parte del Módulo Administrativo y Técnico, específicamente de la Unidad Administrativa, relacionándose directamente con la Secretaría. Se conecta con el Módulo Alimenticio (cocina y comedor de la Unidad Nutricional), el Módulo Asistencial-Educativo (Sala para Amamantar de la Unidad Sala de Cunas) y el Módulo Recreativo (Sala de Usos Múltiples).

Secretaría: Es un local techado, vinculado con la Dirección, destinado a las actividades de apoyo a la Dirección tales como recepción e información, secretariales, administrativas y archivo.

Forma parte del Módulo Administrativo y Técnico, específicamente de la Unidad Administrativa, relacionándose

directamente con el Vestíbulo. Se conecta con la Unidad Técnica (cubículos técnicos y sanitario personal administrativo y técnico).

Dirección: Es un local techado, vinculado con la Secretaría, destinado a las actividades de coordinación y dirección, de jefatura y supervisión. Espacio con integración visual hacia el Vestíbulo, Salas de Cunas y de Niños y el Comedor. Forma parte del Módulo Administrativo y Técnico, específicamente de la Unidad Administrativa, relacionándose directamente con la Secretaría.

Sanitario para el personal administrativo y técnico: Es un local techado, dotado de equipo para adultos, destinado a las actividades sanitarias y de aseo del personal. Forma parte del Módulo Administrativo y Técnico (Unidad Administrativa y Unidad Técnica). Se conecta con la Secretaría y se ubica cercano al vestíbulo.

Cubículos técnicos: Son locales techados e independientes entre sí, destinados a enfermería, servicio social y nutricional. Las actividades que se realizan son las siguientes:

- Enfermería: consulta médica preventiva y control, orientación a padres y personal y primeros auxilios.
- Servicio social: orientación a familiares y personal.
- Nutricional: elaboración del menú, compra de víveres.

Conforman la Unidad Técnica del Módulo Administrativo y Técnico, se comunican directamente con la Secretaría.

Sala de Cunas: Es un local techado y amplio, conformado por un ambiente tranquilo de descanso, un ambiente para el juego y gateadero, con visual y conexión directa hacia el exterior. Las actividades que se realizan en este espacio son las pertinentes a la asistencia y estimulación de los niños más pequeños que asisten al centro, entre ellas: descanso, alimentación, higiene, ejercicios, juegos y gateo, por lo que se vincula directamente con el Centro de Fórmulas Lácteas, Centro de Higiene y Sala para Amamantar, que conforman la Unidad Sala de Cunas, ubicada en el Módulo Asistencial-Educativo. También, debe relacionarse directamente por el gateadero, con el jardín de la Unidad Exterior y con el vestíbulo por un acceso interior.

Sala para Amamantar: Es un local techado anexo al Centro de Fórmulas Lácteas, con acceso directo desde el Vestíbulo. La actividad básica que se realiza en este espacio tranquilo con visual al exterior, es amamantar al niño. Forma parte de la Unidad Sala de Cunas del Módulo Asistencial-Educativo; se conecta con la Sala de Cunas.

Centro de Fórmulas Lácteas: Es un local techado, vinculado a la Sala de Cunas y anexo a la Sala para Amamantar. Las actividades que se realizan en este espacio con visual al interior (Sala de Cunas) son: preparar, calentar, lavar, esterilizar teteros, refrigerar y almacenar papillas, jugos, compotas, etc. Forma parte de la Unidad Sala de Cunas. Se conecta con la Sala de Cunas y la Sala de Niños A.

Centro de Higiene: Es un local techado, vinculado a la Sala de Cunas. Las actividades que se realizan en este espacio con visual al interior (Sala de Cunas) son: higiene y aseo del niño, baño, cambio de pañales y ropa, y ejercicios. Forma parte de la Unidad Sala de Cunas. Se conecta con la Sala de Cunas y la Sala de Niños A.

Sala de Niños A: Es un local techado y amplio, conformado por ambiente tranquilo y de descanso, ambiente para juegos y ejercicios, y un ambiente para gateadero, con visual y conexión directa hacia el exterior. Las actividades que se realizan en este espacio son: descanso, alimentación, higiene, ejercicios, juegos y gateo, por lo que se vincula directamente con el Sanitario para niños, y Depósito para material didáctico. Anexo a la Unidad Nutricional (Comedor). Forma parte de la Unidad Sala de Niños del Módulo Asistencial-Educativo, se relaciona directamente con la Unidad Sala de Cunas, Sanitario niños, Depósito material didáctico y Comedor, conecta directamente con el Vestíbulo por un acceso interior y con el jardín y el parque de la Unidad Exterior.

Sala de Niños B: Es un local techado y amplio, conformado por un ambiente tranquilo y de descanso y un ambiente para juegos, con visual y conexión directa hacia el exterior. Las actividades que se realizan en este espacio son: descanso y juego. Forma parte de la Unidad Sala de Niños del Módulo Asistencial-Educativo. Se relaciona directamente con el Comedor de la Unidad Nutricional, el Sanitario de Niños y el Depósito de material didáctico. Se conecta con la Sala de Niños A, con el Vestíbulo por un acceso interior o por el Comedor y con el jardín y el parque de la Unidad Exterior.

Sanitario para Niños: Es un local techado con ventilación directa al exterior; se vincula directamente con la Sala de niños A y B. Está conformado por los ambientes: Sanitario niños, sanitario personal docente y auxiliar y lavamopas. Las actividades que se realizan en este espacio son de higiene, aseo y cambio de ropa. Forma parte de la Unidad Sala de Niños del Módulo Asistencial-Educativo. Se comunica con el Comedor por el acceso a la Sala de Niños.

Depósito Material Didáctico: Es un local techado de acceso controlado que comunica con las Salas de Niños. Las actividades que se realizan en este espacio son: almacenaje de material didáctico, de desecho, juguetes, etc. Forma parte de la Unidad Sala de Niños del Módulo Asistencial-Educativo.

Sala de Usos Múltiples: Es un local techado, amplio y de mayor altura que el resto de la edificación, tiene comunicación directa con la plaza con el fin de lograr un espacio integrado con mayor capacidad, se relaciona con el espacio exterior. Conecta por un acceso con el Vestíbulo. Las actividades que se realizan en este espacio de uso común son: reuniones de docentes con padres o familiares de los niños, espectáculos, actos, orientación comunitaria, deportivas y cívicas, educación física, musical y folclore, entre otras. Constituye la Unidad Sala de Usos Múltiples y forma parte del Módulo Recreativo.

Plaza: Puede ser un local techado o descubierta y pavimentado. Se vincula directamente con la Sala de Usos Múltiples, pudiendo conformar una sola área según las necesidades. Las actividades que se realizan en este espacio con integración visual al exterior son: juegos, fiestas, deportes, reuniones, etc. Forma parte de la Unidad Exterior del Módulo Recreativo y se relaciona directamente con el Jardín.

Jardín: Es un local al aire libre, vinculado directamente con el Parque y la Plaza. Se divide en zonas de luz y de

sombra, con grama, árboles y plantas decorativas. Las actividades que se realizan en este espacio son recreativas y educativas entre las más comunes tenemos: juegos (arena, agua), observación y contacto con la naturaleza (animales y plantas), asoleadero, etc. Forma parte de la Unidad Exterior del Módulo Recreativo y se relaciona por acceso directo a las Salas de Cunas y de Niños del Módulo Asistencial-Educativo.

Parque: Es un local al aire libre, vinculado directamente con el Jardín y la Sala de Niños. Las actividades que se realizan en este espacio son recreativas (juegos) en equipos de parque. Forma parte de la Unidad Exterior del Módulo Recreativo. Se conecta con la Unidad Sala de Niños y se integra al Jardín.

Comedor: Es un local techado con circulación lateral, comunica directamente con el Vestíbulo y la Unidad de Sala de Niños. Las actividades que se realizan en este espacio, con integración visual al exterior e interior, son: servir desayuno, almuerzo y merienda. Forma parte de la Unidad Nutricional del Módulo Alimenticio y tiene conexión directa con la Cocina a través del mostrador.

Cocina: Es un local techado que comunica con el Módulo de Servicios Generales y con el Vestíbulo. Las actividades que se realizan en este espacio son: preparación de alimentos, lavado de utensilios, cocción, depósito de alimentos. Los ambientes que conforman este local son: cocina, despensa y mostrador, por el cual se conecta directamente con el Comedor. Forma parte del la Unidad Nutricional del Módulo Alimenticio.

Sanitario-vestuario para el personal obrero: Es un local techado, ubicado en la Unidad de Servicios del Módulo de Servicios Generales. Las actividades que se realizan en este espacio son de aseo personal. Se relaciona con el local destinado a la Lavandería de la Unidad de Servicios.

Depósito para basura: Es un local techado, vinculado al acceso de servicio y ubicado en la Unidad de Servicios del Módulo de Servicios Generales. La actividad que se realiza en este espacio es depositar la basura y desechos.

Lavandería: Es un local techado, destinado a las actividades del lavado y planchado de lencería, ropa de niños, etc. Incluye el ambiente del lavamopas y conecta directamente con el acceso de servicio. Forma parte de la Unidad de Servicios del Módulo de Servicios Generales.

Áreas e índices

El programa de áreas se refiere a todos los espacios que conforman cada uno de los módulos de servicio del edificio, según la capacidad mínima operacional de niños, para facilitar así a los usuarios proyectistas, una visión particular y detallada del área de construcción y su distribución en la totalidad del edificio.

En este programa se señala además las unidades funcionales del edificio, los tipos de locales, el área de construcción por cada una de las unidades y por cada uno de los espacios que lo conforman; el índice de metros cuadrados por niño según el tipo de espacio, también los porcentajes de áreas cubiertas y áreas exteriores (o descubiertas) del edificio en su totalidad.

Áreas de un CEI
(Capacidad de 32 niños)

ESPACIOS (incluye circulación)	ÁREA (m ²)			Total
	Local	Unidad	Módulo	
- Vestíbulo (vigilancia)	43,20			
- Secretaría	14,40			
- Dirección	8,64			
- Sanitario personal (adm. y tecn.)	4,32			
• Unidad Administrativa		70,56		
- Cubículos técnicos (enf., nut. y ser. soc.)	15,84			
• Unidad Técnica			15,84	
Módulo Administrativo y Técnico			86,40	
- Sala de Cunas	57,60			
- Sala para Amamantar	8,64			
- Centro Fórmulas Lácteas	8,64			
- Centro de Higiene	10,80			
- Circulación	18,00			
• Unidad Sala de Cunas		103,68		
- Sala de Niños A	69,12			
- Sala de Niños B	69,12			
- Sanitario de niños (san., pers., lavam.)		23,04		
- Depósito material didáctico	7,20			
- Circulación	15,84			
• Unidad Sala de Niños		184,32		
Módulo Asistencial-Educativo			288,00	
- Sala de Usos Múltiples	72,00			
• Unidad Sala de Usos Múltiples		72,00		
- Plaza	57,60			
- Jardín		172,80		
- Parque	115,20			
• Unidad Exterior		345,60		
Módulo Recreativo			417,60	
- Comedor (most.)		30,24		
- Cocina (most., desp., coc.)	28,80			
• Unidad Nutricional		59,04		
Módulo Alimenticio			59,04	
- Sanitario - vestuario (personal obrero)	4,32			
- Depósito basura	4,32			
- Lavandería (lavam.)	12,96			
- Estacionamiento (no incluido)				
• Unidad de Servicios		21,60		
Módulo de Servicios Generales			21,60	
TOTAL				
	872,64 m ²			

área cubierta 584,64 m²
área descubierta 288,00 m²



□ Área cubierta 584,64 m²
■ Área descubierta 288,00 m²

ÍNDICES PARA UN CEI
(Capacidad 32 niños)*

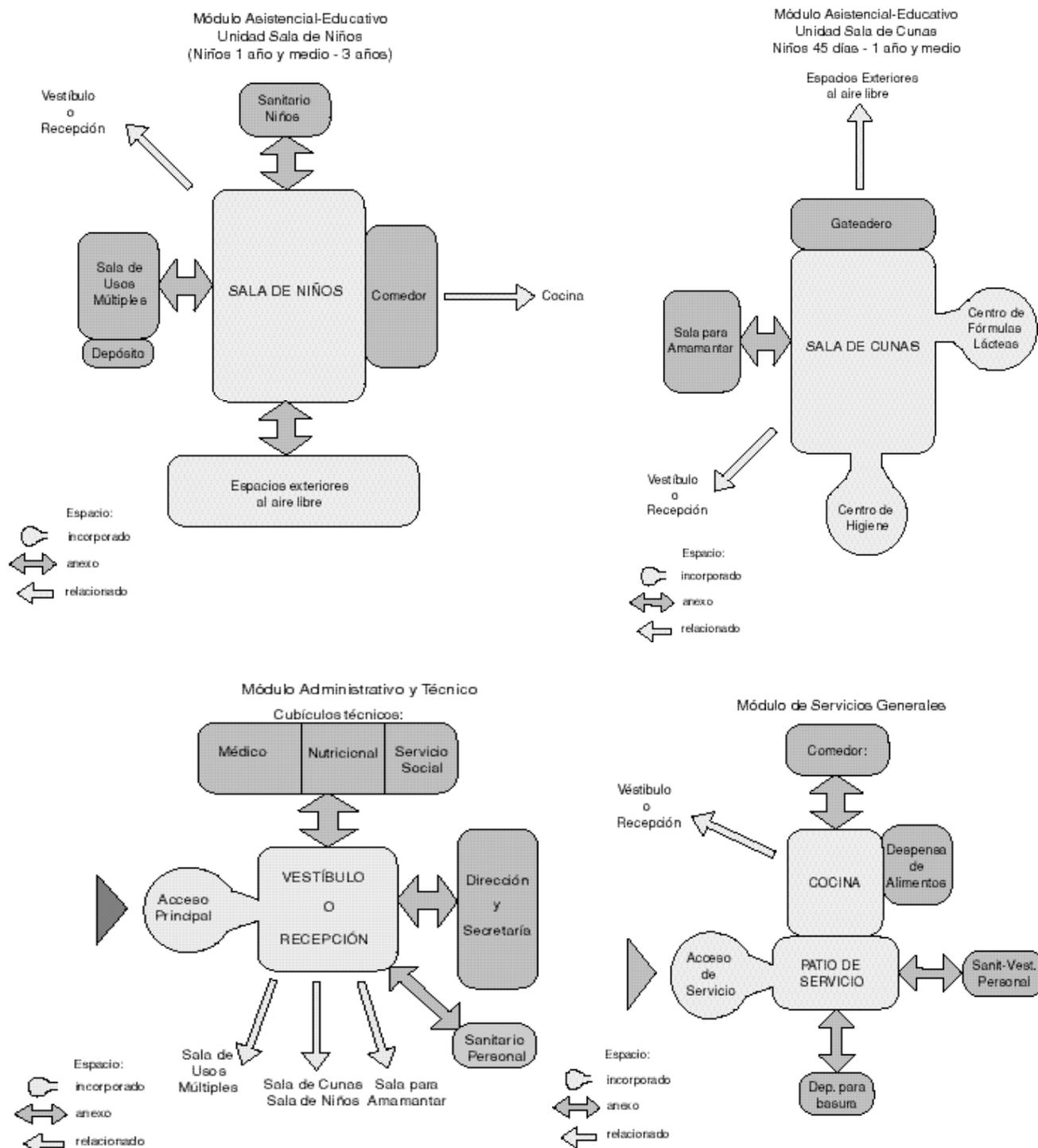
Área total	27,27 m ² /niño
Área cubierta	18,27 m ² /niño
Área descubierta	9,00 m ² /niño
Espacio exterior al aire libre	10,08 m ² /niño
Unidad de Sala de Cunas	12,96 m ² /niño
Sala de Cunas	7,2 m ² /niño
Unidad de Sala de Niños	7,68 m ² /niño
Sala de Niños	5,76 m ² /niño

Agrupación espacial

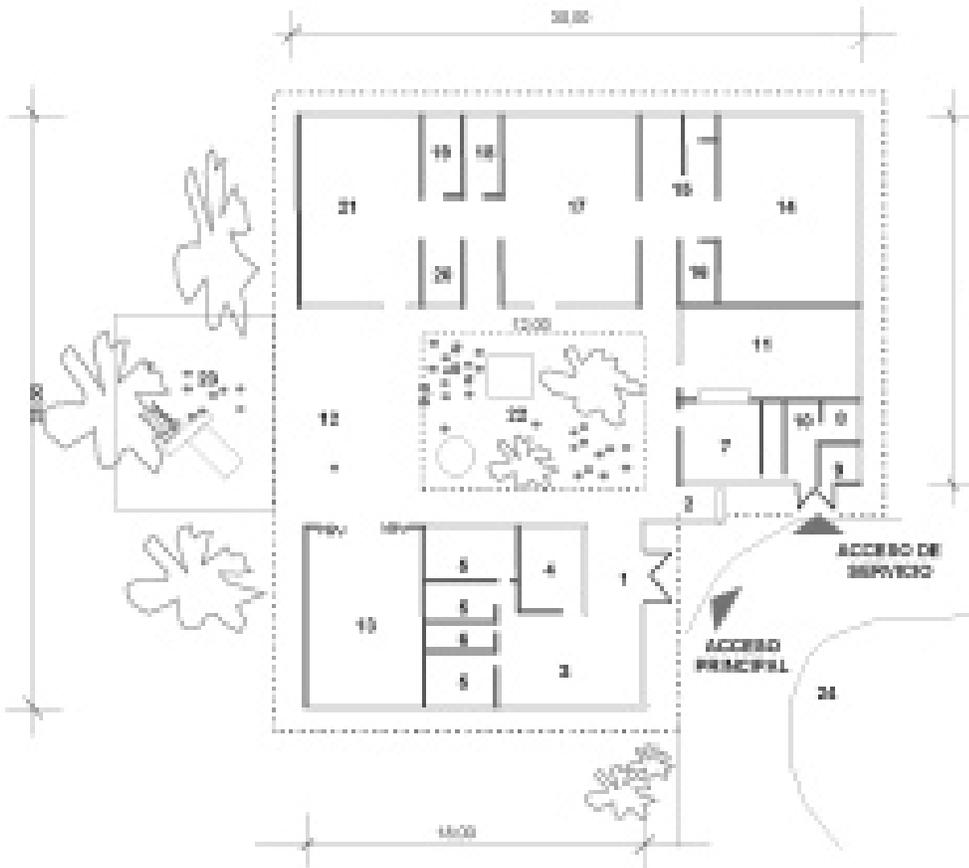
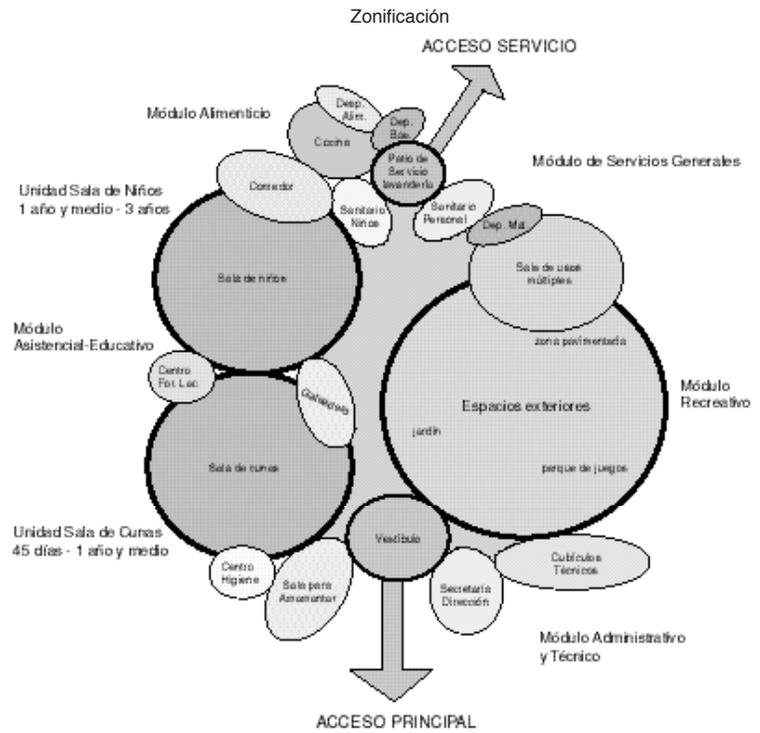
Los espacios se agrupan en función de los servicios que presta el CEI. Se regula la agrupación por unidades organizativas tipo (o módulos de servicio) para facilitar la organización de la edificación en su conjunto, tomando en cuenta las

características particulares y semejantes que poseen los locales desde el punto de vista espacial, funcional, estructural, constructivo, de acondicionamiento ambiental y de instalaciones. Se destaca la categoría de los locales en: local incorporado, local anexo y local relacionado.

Agrupación espacial



Al agrupar estos módulos de servicio que albergan los diferentes espacios, se obtiene como ejemplo, la siguiente zonificación, destacando: la discriminación de los espacios de acuerdo con las distintas edades de los niños, la separación de los espacios de uso común de los espacios de las Salas de Cunas y de Niños, la separación de los accesos: principal y de servicio, y la creación de un elemento relacionado del conjunto (espacio central: circulación).



- 1 Vestíbulo
- 2 Vigilancia
- 3 Secretaría
- 4 Dirección
- 5 Cubículos técnicos
- 6 Sanitario pers. adm.
- 7 Cocina
- 8 Sanitario. pers. obr.
- 9 Cuarto basura
- 10 Lavandería
- 11 Comedor
- 12 Plaza
- 13 Sala de Usos Múltiples
- 14 Sala de Niños B
- 15 Sanitario niños
- 16 Depósito mat. didáctico
- 17 Sala de Niños A
- 18 Sala para Amamantar
- 19 Centro de Fórmulas Lácteas
- 20 Centro de Higiene
- 21 Sala de Cunas
- 22 Jardín
- 23 Parque
- 24 Estacionamiento

- Paredes y tabiques
- Antepedcho (.60 m-1,80 m y ventana)

Área cubierta	537,6 m ²
Área descubierta	195,2 m ²
Total	732,8 m ²

NOTA FINAL

El modelo presentado es básicamente orientador y adaptable, suministra información adecuada para la instalación de un Centro de Educación Inicial (CEI) en un establecimiento laboral, es dinámico, flexible y abierto, es decir, facilita la incorporación de otras propuestas o alternativas de solución que permitan optimizar los resultados deseados.

Los espacios se redistribuirán de acuerdo con las necesidades planteadas en la empresa, en función del mayor o menor número de niños que necesiten el servicio.

El personal necesario para el funcionamiento de este centro, puede ser contratado por tiempo determinado para no recargar el costo operacional.

La creación y el desarrollo de un servicio de esta naturaleza brindará grandes satisfacciones a todos aquellos involucrados en esta tarea, principalmente por proporcionar contribuciones efectivas para la productividad de las empresas, brindar un mejor desarrollo a los hijos de trabajadores y una mayor atención a la problemática sociofamiliar de los mismos.

Es nuestro deseo que la propuesta presentada en este artículo sirva de punto de partida para que las instituciones que agrupan a madres trabajadoras se concienticen de su problemática y busquen las alternativas de solución que les permitan ofrecer a sus pequeños oportunidades de desarrollo que se compaginen con el ciudadano que deseamos para el futuro del país.

BIBLIOGRAFÍA

CARABALLO M., Henry J. 1990. "Normativa para el Acondicionamiento y Construcción de los Hogares de Cuidado Diario, Modalidad Multihogar". Caracas: Ministerio de la Familia (Mimeo).

COMITÉ ADMINISTRADOR DEL PROGRAMA FEDERAL DE CONSTRUCCIÓN DE ESCUELAS (CAPFCE) -1988. "Informe de Labores del Comité Administrador del Programa Federal de Construcción de Escuelas. Diciembre 1982-Diciembre 1988". México: CAPFCE.

CUBA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN. 1992. "Especificaciones para los proyectos de obras nuevas de edificios del Círculo Infantil". La Habana, Cuba (mimeo).

FUNDACIÓN DEL NIÑO. 1991. "Experiencia venezolana de atención a la infancia". Presentado en *Jornadas Internacionales Hogares de Cuidado Diario*. Caracas, 29 al 31 de julio de 1991.

MARCANO, Belkis. 1990. "Estudio descriptivo de las instituciones privadas que atienden niños menores de 3 años del Distrito Educativo N° 2 del Área Metropolitana. Reflexiones y Proposiciones". UCV. Facultad de Humanidades y Educación, Escuela de Educación. Caracas. Trabajo de ascenso.

MÉXICO. DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN PREESCOLAR. 1987. "Qué es un Centro de Desarrollo Infantil". México, Subsecretaría de Educación Elemental.

VENEZUELA, 1992. "Reglamento de la Ley Orgánica del Trabajo sobre el Cuidado Integral de los Hijos de los Trabajadores" (1992). Separata. Decreto N° 2506. *Gaceta Oficial* N° 35036 del 27-06-92.

VENEZUELA. MINISTERIO DE LA FAMILIA. DIRECCIÓN SECTORIAL DE ATENCIÓN AL NIÑO. 1990. "Extensión masiva del Programa Hogares de Cuidado Diario". Caracas: Ministerio de la Familia.

WERTHEIM de ROMERO, Ute. 1995. "Edificaciones preescolares. Lineamientos Nacionales para la Producción". Tomos I, II y III. Caracas: FAU-UCV. Tesis Doctoral.

-1994. "La edificación preescolar en México, Cuba y Venezuela: estudio de casos". IDEC. *Tecnología y Construcción*. Vol. 10, IDEC-FAU-UCV, 1° semestre 1994. pp. 13-25. Ilus.

-1995. "Relación entre espacio físico y actividades del niño preescolar". *Revista de pedagogía*. Escuela de Educación. Facultad de Humanidades y Educación. Universidad Central de Venezuela. Octubre-diciembre de 1995 - Vol. XVI - N° 44, pp. 9-25. Ilus.

-1997. "Requerimientos generales para el diseño de edificaciones preescolares". *Tecnología y Construcción*. N° 13/1, 1er. Semestre de 1997. IDEC-FAU-UCV, -IFA-FAU-LUZ, pp. 45-58. Ilus.

-1997. "Lineamientos nacionales para edificaciones preescolares: resultados del estudio". *Tribuna del Investigador*, Volumen 4, N°1 Año 1997. APIU-UCV, pp. 5-22. Ilus.

-1998. "Guía de programación y diseño para edificaciones preescolares". IDEC-UCV/CDCH. Caracas, septiembre de 1998. 68 pág. Ilus.

-1998 (a). "Criterios técnicos para edificaciones de guarderías". Tomo I: Requerimientos pedagógicos y funcionales específicos. Tomo II: Apéndices y Anexos. Informe final I Etapa Proyecto IDEC-UCV/CONICIT. Caracas, marzo de 1998. 191 pág. Ilus.

-1999. "Criterios técnicos para edificaciones de guarderías". Modelo de edificación experimental. Informe Final II Etapa Proyecto IDEC-UCV/CONICIT. Caracas, noviembre de 1999. 211 pág. Ilus.

LA MAMPOSTERÍA DE BLOQUES DE SUELO-CEMENTO: ¿TECNOLOGÍA APROPIADA PARA LA PRODUCCIÓN MASIVA DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL?

Domingo Acosta

RESUMEN

A partir de algunas experiencias de construcción de viviendas con mampostería de bloques de suelo-cemento, y de la literatura consultada, se plantea una reflexión acerca de lo apropiado, o pertinente, de la aplicación de estas técnicas a la construcción masiva de viviendas de interés social. Se presentan ejemplos de una técnica de suelo-cemento con bloques aligerados desarrollada por el autor. Se analizan algunas características físicas de los bloques macizos y aligerados de suelo-cemento y de los bloques huecos de concreto con el objeto de comparar su consumo de materiales y su consecuencia en el peso final de la vivienda y en el posible impacto ambiental de las técnicas, por la extracción no controlada de grandes volúmenes de tierra. Se concluye que la aplicación masiva de técnicas de mampostería de bloques de suelo-cemento a la vivienda de interés social sólo debe hacerse después de un detallado análisis crítico de lo apropiado de su utilización en el contexto específico donde se quiera emplear, en particular en lo referente a disminuir su peso y su posible impacto ambiental, y a mejorar su eficiencia y rendimiento constructivo.

ABSTRACT

Starting from some experiences on housing construction with masonry of cob-cement blocks, and consulted bibliography, a reflection is raised on the pertinence, or property, of the application of this techniques into the massive construction of low cost housing. Some examples are presented of a technique of alleviated cob-cement blocks developed by the author. Some physical characteristics are analyzed of massive and alleviated cob-cement blocks, and hollowed concrete blocks, with the purpose of comparing its material consumption and its consequence on the final weight of the house and the possible environmental impact of the techniques by uncontrolled extraction of big amounts of earth. It is concluded that the massive application of cob-cement block masonry techniques on low cost housing, has to be done only after a detailed critical analysis of how appropriate it is on a specific context, particularly in relation to the diminution of weight and its possible environmental impact, and improvement of constructive efficiency.

INTRODUCCIÓN

El trabajo presenta en primer lugar la aplicación de una técnica de construcción con bloques aligerados de suelo-cemento para viviendas en los barrios de Maturín, estado Monagas.¹ La técnica da a las comunidades una opción adicional para fabricar bloques en sus bloqueras familiares, cuya producción se ha visto disminuida por los altos costos y poca disponibilidad de la arena utilizada como agregado. Estas bloqueras utilizan un tipo de máquina manual para producción de bloques de concreto, la cual adaptamos para producir un bloque hueco, aligerado, de suelo-cemento que diseñamos para aprovechar la tierra proveniente de excavaciones para los sépticos y de canteras cercanas como fuentes de materia prima.

Se presentan también dos experiencias de aplicación de la técnica a viviendas para la clase media,² donde también se ha logrado bajar los costos y obtener mejoras en el confort térmico.

En la segunda parte, se analizan comparativamente los bloques macizos pesados (tan en boga en nuestros días), con los aligerados (objeto de esta propuesta), y con los bloques huecos de concreto, en relación con su peso y con el volumen de material utilizado. Los análisis presentados muestran que la mampostería estructural de bloque macizo de suelo-cemento es casi tres veces más pesada que la de bloque de concreto, y más del doble que la de bloque aligerado; así mismo, los análisis muestran que la cantidad de áridos necesaria para el bloque macizo es casi el triple que para el bloque aligerado y más de seis veces que para el bloque hueco de concreto; y que, a pesar de que sólo se le añade un 5% de cemento (por volumen) a la mezcla, el bloque macizo requiere de casi el doble de cemento que el bloque de concreto al cual se le agrega 15%.

En las conclusiones se plantea una reflexión acerca de la aplicación masiva de las técnicas de suelo-cemento, en particular las que aplican bloques macizos y muy pesados, y se concluye que dicha aplicación no debe hacerse sin antes evaluar la pertinencia al contexto donde se quiere insertar, es decir, sin antes considerar su

DESCRIPTORES:

Vivienda de interés social; Mampostería; Suelo-cemento; Impacto ambiental.

factibilidad de aplicación en función de su peso, y sus consecuencias en el diseño sismorresistente de las estructuras, y en función del volumen de material empleado, y las consecuencias que su extracción y manejo causarían en el medio ambiente.

Se plantean también al final algunos comentarios sobre el bajo rendimiento comparativo en la ejecución de estas técnicas, y se concluye que a pesar de que generan empleo por su uso intensivo de mano de obra, debe buscarse fórmulas constructivas que hagan más eficiente su ejecución.

En todo caso, la aplicación masiva de cualquier técnica de mampostería estructural estaría sujeta a un análisis detallado, previo a su aplicación, que busque mejorar las condiciones bajo las cuales se utilizará. Dicho análisis debería incluir:

1. Un detallado diseño sismorresistente, que responda a los principios fundamentales de la mampostería estructural.³
2. Un estudio de la posibilidad de disminuir el peso de los muros, con la intención de facilitar el diseño sismorresistente de las viviendas, así como de reducir la cantidad de materiales requerida. Por ejemplo, el caso de los bloques aligerados descrito más adelante.
3. Una exploración de la disponibilidad de buenos suelos y arenas para las mezclas, provenientes de canteras, areneras y saques de tierra controlados, a distancias convenientes y próximas a los desarrollos.⁴
4. El desarrollo de técnicas y métodos constructivos que permitan mejorar notablemente la productividad y el rendimiento de la mampostería, para poder competir con sistemas constructivos más eficientes.

1. PROYECTOS DE MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL CON BLOQUES ALIGERADOS DE SUELO-CEMENTO

1.1. Proyecto viviendas interés social en Maturín, estado Monagas

Antecedentes: La motivación principal de este proyecto surgió del interés de la Alcaldía de Maturín y su Dirección de Planeamiento Urbano (años 1995-1996) en desarrollar una alternativa más económica, eficiente y accesible para la construcción de viviendas con una tecnología que las comunidades puedan apropiarse para su utilización en la construcción de su hábitat.

En este sentido, el presente proyecto plantea a través de una experiencia piloto en el barrio José A. Páez, la adopción de la técnica del suelo-cemento como opción para abaratar los costos de las viviendas (ver figuras 1 a la 5), logrando a la vez una construcción sólida, sismorresistente y de gran calidad en su respuesta ambiental.

Figura 1a
Planta vivienda interés social

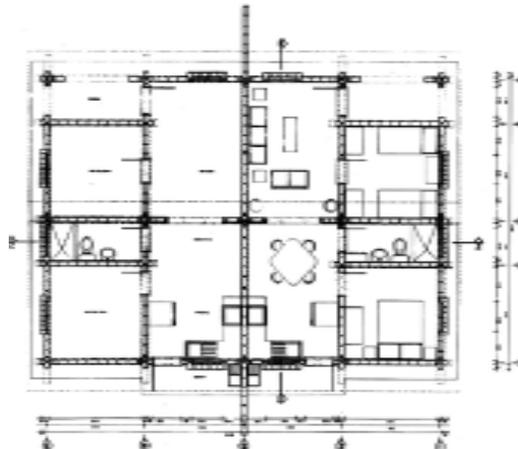


Figura 1b
Corte vivienda interés social

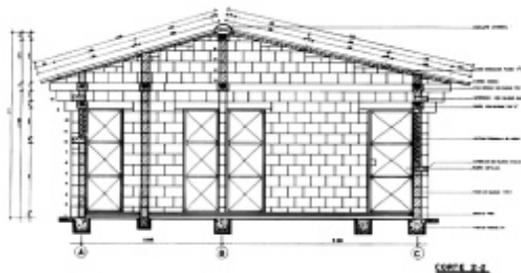


Figura 2
Máquina artesanal para bloques



Figura 3
Detalle armado pared e instalaciones



¹ Ver Domingo (1997).

² Acosta, *Op. Cit.* (1997).

³ Ver, por ejemplo, Gallegos (1987; 1989a;b)

⁴ Para el caso del suelo-cemento, ver por ejemplo, Portland Cement Association (1959), además existe una gran cantidad de libros y manuales como Craterre (1990) y el Inventario de tierras en Venezuela de Nava (1999).

Figura 4
Vivienda de interés social



Figura 5
Vivienda de interés social



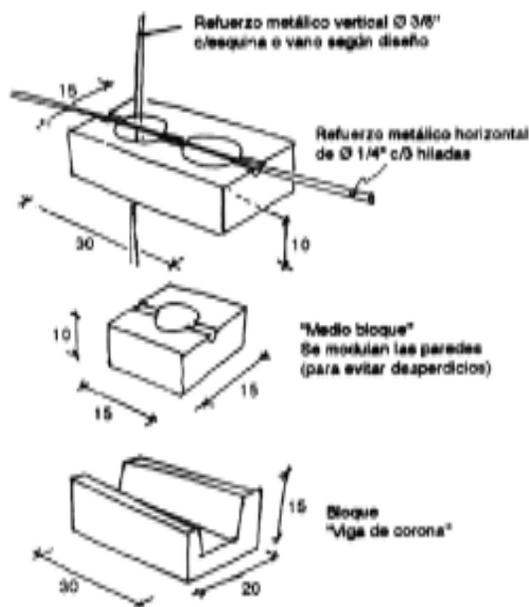
La tecnología: La tecnología de suelo-cemento está basada en la utilización de suelo (tierra) estabilizada con cemento en pequeñas proporciones, como materia prima para la fabricación de los bloques que conformarán la mampostería estructural de las viviendas.

Nuestro objetivo, como ya apuntamos, era construir unas viviendas de bajo costo, pero al mismo tiempo hacer productivas las bloqueras populares existentes, inactivas por el alto costo de la arena, y lo queríamos lograr a la mayor velocidad posible. En una primera aproximación, basándonos en experiencias anteriores de otros autores,⁵ diseñamos un bloque macizo de dimensiones nominales de 30 cm de largo por 15 cm de ancho por 10 cm de espesor. A pesar del bajo nivel de compactación de la mezcla que se obtiene con el tipo de máquina que aquí se experimentó,⁶ un cálculo preliminar del diseño de la mezcla arrojó cifras de empleo de materiales que sobrepasaron nuestras expectativas de utilizar la tierra proveniente de excavaciones para sépticos y fundaciones para fabricar los bloques (ver cuadro comparativo en la siguiente sección). De esta forma concluimos que, para disminuir el peso de la vivienda y el volumen de

materiales requerido, se hacía necesario aligerar los bloques; de hecho, aun con la aplicación de bloques aligerados se tuvo que recurrir a traer material de saques (canteras) de tierra cercanos al desarrollo.

La manera más eficiente de aligerar los bloques es hacerlos huecos (ver figura 6); de esta forma se ahorra peso sin menoscabo de la capacidad resistente de la mampostería. Basados en los estudios de Gallegos (1989a; b), decidimos producir dos alvéolos que no sobrepasaran el 30% de la superficie de asiento del bloque. De esta forma, los bloques diseñados tienen dos perforaciones de \varnothing 8 cm en promedio (son cónicas para permitir un fácil desmolde), y sus dimensiones nominales son también de 30 cm de largo por 15 cm de ancho por 10 cm de espesor. Para evitar desperdicios y lograr un máximo aprovechamiento del material se creó un medio bloque (15 x 15 x 10 cm) con una sola perforación, lo cual aunado a una rigurosa modulación permite construir los muros con las cantidades de piezas exactas prefijadas.

Figura 6
Tipos de bloques aligerado de suelo cemento



A la ventaja de utilizar la tierra como materia prima alternativa se suma la reducción de costos de hasta un 15% menos que la mampostería convencional de bloques de concreto, gracias a la eliminación de encofrados y eficiente utilización del acero de refuerzo, con la ventaja adicional que el bajo nivel de absorción de humedad de los bloques (7%) permite que las paredes sean frías cuando la familia tenga los recursos para hacerlo, contribuyendo así con la progresividad en la consolidación de la vivienda.

Producción de los bloques

Uno de los objetivos más importantes de este trabajo fue lograr producir los bloques de suelo-cemento utilizando las mismas máquinas para fabricar bloques de concreto

⁵ Ver en particular las aplicaciones de la técnica CINVA-RAM en Borges (1992), Craterre (1990), y Piñero (1994).
⁶ La máquina compacta el material a un 60% de su volumen original. En los casos de la nota anterior, predomina el uso de la máquina CINVA-RAM, o máquinas similares, de alta compactación de la mezcla, donde se obtienen disminuciones de hasta un tercio del volumen original. Ver más abajo el «Cuadro comparativo».

que tanta difusión y alcance tienen en Monagas, especialmente en Maturín (ver figura 2). Para este fin, se diseñaron unos moldes especiales que se adaptaron a estas máquinas (ver figura 7). Esta adaptación es en sí misma una innovación tecnológica importante, cuya difusión puede ser promovida para su apropiación por organizaciones comunitarias de vivienda. De hecho, de otros barrios de Maturín vinieron a copiar las máquinas y moldes y a aprender los procesos para producir sus propios bloques. Esta receptividad provocó un entusiasmo adicional en el equipo de trabajo, que veía con agrado cómo se lograba su objetivo: que los pobladores se apropiaran de la técnica. Después de varios ajustes la máquina demostró capacidad para producir con holgura un bloque por minuto, lo cual permite anticipar una producción de 500 bloques diarios por máquina con una cuadrilla de 3.

dificaciones que explicaremos más adelante. Además, se instaló en el sitio una “bloquera”, consistente en un área techada de aproximadamente 50 m², donde se producen y almacenan los bloques durante el curado. Se realizó la prueba de granulometría al suelo y se procedió a diseñar la mezcla para los bloques, obteniendo proporciones de 30% arena, 70% suelo, a lo cual se le agrega cemento y agua en una proporción de 10% cada una (por volumen).

En este proyecto se introduce un cambio para mejorar la forma en que se distribuye el refuerzo metálico en las paredes de carga, agregando un refuerzo horizontal de $\varnothing 1/4"$ cada tres hiladas. Con esta distribución de refuerzo se logra que la estructura funcione como una “caja” integrada por paredes de bloques reforzadas.⁷

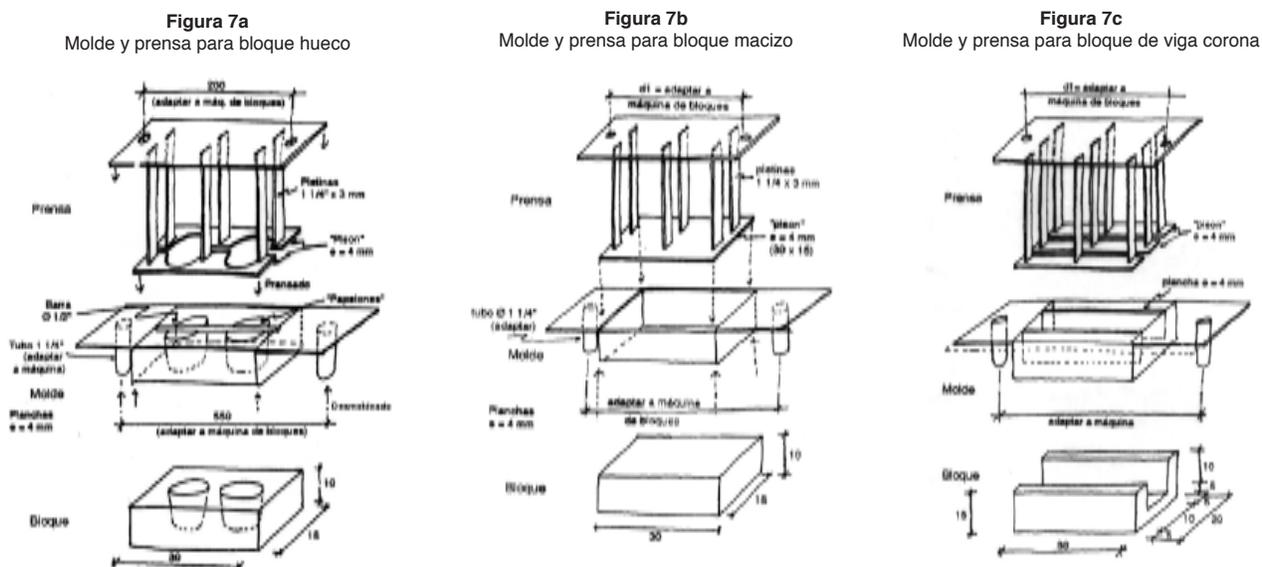


Figura 8
Vivienda de un nivel

Logramos producir un bloque de buena calidad con un tipo de material que llaman localmente “ripio” (desecho de cantera), mezclado con arena lavada en proporción 2 a 1, y que, aunque no es el más económico, los bloques fabricados con él sobresalieron en todas las pruebas (ver detalles en el “cuadro comparativo...” de la siguiente sección).

1.2. Otros proyectos de aplicación con bloques aligerados

Proyecto cabaña de montaña I

La experiencia de Maturín nos sirvió para desarrollar aplicaciones de la técnica de bloques aligerados a otros proyectos, tanto de interés social como de interés general. Las cabañas de montaña a continuación son un ejemplo de cómo se puede ampliar y capitalizar la experiencia sobre esta técnica (ver figuras 8 a la 11). Para el diseño de estas cabañas se aplicó la misma técnica de bloques de suelo-cemento, con algunas mo-



⁷ Este cambio se produjo a raíz de una consulta con el profesor del IDEC, ingeniero José Adolfo Peña.

Figura 9
Detalles constructivos. Vivienda un nivel

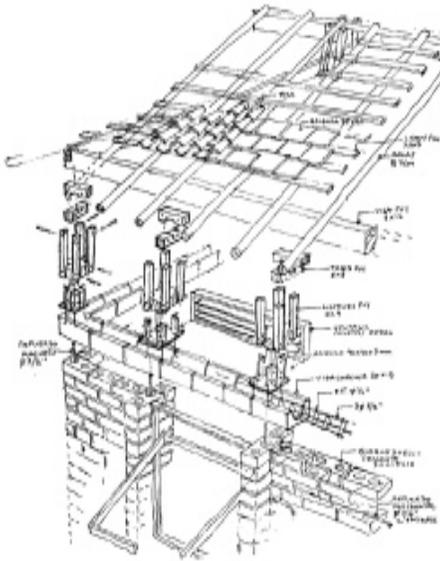
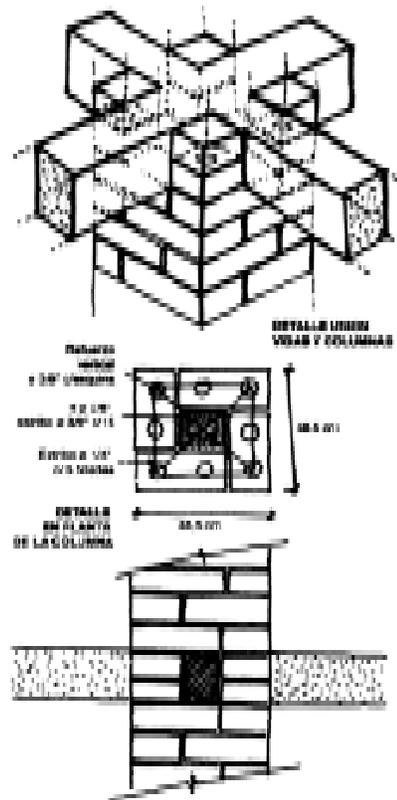


Figura 10
Vivienda de dos niveles



Figura 11
Detalles de uniones. Vivienda dos niveles



Proyecto cabaña de montaña II

En este proyecto se amplían los ensayos anteriores, y se propone una construcción de 2 plantas, donde se trabaja con un sistema estructural y constructivo mixto de paredes de carga, machones reforzados y vigas de concreto.

El entrepiso es una losa de tablonos sobre vigas doble "T".

Basados en los resultados de los proyectos de aplicación aquí presentados, y preocupados por las constantes e insistentes referencias a las tecnologías de tierra como panaceas en los programas de construcción de vivienda del Estado, nos surgió la inquietud por revisar lo apropiado o pertinente de la aplicación masiva de la mampostería de bloques de suelo-cemento a la vivienda de interés social.

En la siguiente sección, aportamos algunos argumentos para la discusión de este tema.

2. BLOQUES MACIZOS Y ALIGERADOS DE SUELO-CEMENTO, Y BLOQUES HUECOS DE CONCRETO: CARACTERÍSTICAS FÍSICAS EN FUNCIÓN DE SU PESO Y CONSUMO DE MATERIALES

El cuadro que presentamos a continuación, establece una comparación entre los sistemas de mampostería de suelo-cemento de bloque macizo (BM) y de bloque hueco aligerado (BA), así como con los sistemas de bloque hueco de concreto (BHC). El interés que guía esta comparación es el de determinar, a través del análisis de características físicas de los bloques, el consumo de materiales y el consecuente impacto ambiental, el peso y, por ende, su incidencia en la capacidad sismorresistente de la mampostería; así como la flexibilidad que su geometría permite en el diseño de paredes y muros, a la hora de incluir refuerzos verticales, horizontales e instalaciones.

Para efectos de este análisis, la unidad de comparación que escogemos es una vivienda de 45 m², la cual requiere unos 3.250 bloques de suelo-cemento de 30 cm x 15 cm x 10 cm (largo x ancho x alto) para su ejecución. En el caso del bloque de concreto se requiere unos 1.280 bloques de 40 cm x 15 cm x 20 cm para construir las paredes de la misma vivienda. Para construir un metro cuadrado de pared se utilizan 33 bloques de suelo-cemento mientras que con BHC se necesitan sólo 12,5 bloques.

En lo referente a la producción de los bloques, asumimos que para producir el bloque macizo se utilizó la máquina CINVA-RAM, y para el bloque aligerado y el BHC, la máquina artesanal descrita en las secciones anteriores.

VIVIENDAS EN SUELO CEMENTO
COMPARACIÓN DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DEL BLOQUE: MACIZO Y ALIGERADO

ASPECTOS DE COMPARACIÓN:

- PESO, CONSECUENCIAS EN SISMORRESISTENCIA Y PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA.
- VOLUMEN DE MATERIAL REQUERIDO: IMPACTO AMBIENTAL.
- RESISTENCIA, ABSORCIÓN.

UNIDAD DE COMPARACIÓN: VIVIENDA 45 m² = 3.250 BLOQUES DE SUELO-CEMENTO

DESCRIPCIÓN		BLOQUE MACIZO (Máquina tipo "Cinva-RAM")	BLOQUE ALIGERADO (Máquina artesanal tipo "Bloque de Concreto") (Huecos de 8 cm)	BLOQUE DE CONCRETO Máquina artesanal (1.260 bloques por vivienda)	
PESQ	1	VOLUMEN BLOQUE (vol/b)	 l: 30 x a: 15 x p: 10 cm = 4,5 l	 30 x 15 x 10 cm = 3,00 l (Huecos = 1,5 l)	 40 x 20 x 15 = 5,04 l (Huecos = 6,24 l)
	2	DENSIDAD (kg/m ³) ^Φ	3,000	2,000	2,000
	3	PESO (kg/bloque) ^Φ	13,5	6	12
	4	PESO VIVIENDA (ton)	43,68	19,50	15,36
	5	PESO RESULTANTE POR UNIDAD DE ÁREA DE VIVIENDA (Ton/m ²)	0,975	0,43	0,34

VIVIENDAS EN SUELO CEMENTO

COMPARACIÓN DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DEL BLOQUE: MACIZO Y ALIGERADO

ASPECTOS DE COMPARACIÓN:

- PESO, CONSECUENCIAS EN SISMORRESISTENCIA Y PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRERA
- VOLUMEN DE MATERIAL REQUERIDO: IMPACTO AMBIENTAL
- RESISTENCIA, ABSORCIÓN

UNIDAD DE COMPARACIÓN: VIVIENDA 45 m² = 3.250 BLOQUES DE SUELO-CEMENTO

DESCRIPCIÓN		BLOQUE MACIZO (Máquina tipo "Cima-RAM")	BLOQUE ALIGERADO (Máquina artesanal tipo "Bloque de Concreto") (Huecos de 8 cm)	BLOQUE DE CONCRETO Máquina artesanal (1.280 bloques por vivienda)	
1	VOLUMEN BLOQUE (vol bl)	 l: 30 x a: 15 x p: 10 cm = 4,5 l	 30 cm x 15 cm x 10 cm = 3,00 l (Huecos = 1,5 l)	 40 cm x 20 cm x 15 cm = 5,04 l (Huecos = 6,24 l)	
2	DENSIDAD (Kg/m ³) ¹⁰	3.000	2.000	2.000	
VOLUMEN	6	VOLUMEN (m ³) DE MATERIAL COMPACTADO POR VIVIENDA: (vol ms viv = No de bloques x vol bl) (11)	↓ 14,63	↓ 9,75	↓ 6,45
	7	FACTOR DE COMPACTACIÓN (fc) ¹² (vol compactado / vol suelto) (vol suelto = 1,00 ; vol comp = % vol suelto)	 33%	 60%	 85%
	8	VOLUMEN (m ³) DE MATERIAL SUELTO POR VIVIENDA (vol ms viv = vol ms viv [6] * fc[7])	44,32	16,25	7,59
	9	MATERIALES PARA LA MEZCLA Φ :			
	9a	SUELO (O ARENA) CERNIDO (s c)	38,54	13,54	6,07
	9b	CEMENTO (m ³) (% x volumen s c)			
		5% x volumen de s c	1,93		
		10% x volumen de s c		1,35	
	9c	15% x volumen de arena cern.			0,91
		AGUA (m ³) (10% x volumen s c)	3,85	1,35	0,61
	10	Vol RESULTANTE DE SUELO (O ARENA) REQUERIDO (m ³) INCLUYE PÉRDIDA POR CERNIDO del 10% (vol s c[9a] * 1,1)	42,39	14,90	6,68
11	VOLUMEN DE SUELO (O ARENA) REQUERIDO POR UNIDAD DE AREA DE VIVIENDA (m ³ /m ²)	0,942	0,33	0,15	

VIVIENDAS EN SUELO CEMENTO

COMPARACIÓN DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DEL BLOQUE: MACIZO Y ALIGERADO

ASPECTOS DE COMPARACIÓN:

- PESO: CONSECUENCIAS EN SISMORRESISTENCIA Y PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA
- VOLUMEN DE MATERIAL REQUERIDO: IMPACTO AMBIENTAL
- RESISTENCIA, ABSORCIÓN

UNIDAD DE COMPARACIÓN: VIVIENDA 45 m² = 3.250 BLOQUES DE SUELO-CEMENTO

DESCRIPCIÓN		BLOQUE MACIZO (Máquina tipo "Cinva-RAM")	BLOQUE ALIGERADO (Máquina tipo "bloque de concreto") (Huecos de 8 cm)	BLOQUE DE CONCRETO Máquina artesanal (1.280 bloques por vivienda)
VOLUMEN BLOQUE (vol b)		 l: 30 x x: 15 x p: 10 cm = 4,5 l	 30 cm x 15 cm x 10 cm = 3,00 l (Huecos = 1,5 l)	 40 x 20 x 15 = 5,04 l (Huecos = 6,24 l)
OTRAS CARACTERÍSTICAS	12 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (28 días, Kg/cm ²) ¹	Entre 80 y 90 Kg/cm ²	Entre 40 y 50 Kg/cm ²	Entre 40 y 50 Kg/cm ²
	13 ABSORCIÓN DE HUMEDAD ² (aumento de peso por absorción de agua; máximo recomendable 10 %)	Entre 5 y 7%	Entre 7 y 10%	Entre 12 y 16%
	14 CAPACIDAD DE INCLUIR REFUERZOS VERTICALES EN PAREDES DE CARGA	NO (SÓLO CON BLOQUE ESPECIAL)	SÍ	SÍ
	15 CAPACIDAD DE INCLUIR INSTALACIONES EN PAREDES	NO	SÍ	SÍ

¹Densidad del bloque macizo: resultados preliminares de la investigación de la profesora Melín Nava, presentadas en el curso: «Arquitectura de Ladrillo, Bloques y Tierra: La Mampostería Estructural y de Envoltura», Febrero. 1999, FAU-UCV.

Densidad del bloque aligerado: mediciones propias; densidad del bloque hueco de concreto: según Norma Covenin.

² Factor de compactación: bloque macizo; resultados preliminares de la investigación de la profesora Melín Nava.

Bloque aligerado: mediciones propias; bloque hueco de concreto: consultas a productores de bloques.

³

Materiales para la mezcla: proporciones acostumbradas en la fabricación de los bloques; para el bloque macizo, según M. Nava, y productores varios; para el bloque aligerado: diseño propio de la mezcla; para el bloque de concreto: bloqueras de varios n

⁴Resistencia del bloque macizo: resultados citados de la profesora M. Nava; del bloque aligerado: resultados propios; del bloque de concreto: según norma Covenin.

⁵Absorción del bloque macizo: resultados citados de la profesora M. Nava; del bloque aligerado: resultados propios; del bloque de concreto: según norma Covenin.

DESCRIPTORES DEL CUADRO

1. Volumen bloque: el BM tiene 4,5 l, mientras que BA tiene 3,0 l, debido a que los huecos le restan un 30% de su volumen. Por su parte, el BHC tiene 5,04 l (asumiendo paredes de 20 mm de espesor).
2. Densidad: el BM presenta la más alta densidad del grupo analizado, 3.000 kg/m³, mientras que para el BA y el BHC se obtienen densidades en el orden de los 2.000 kg/m³.

3. Peso (kg/bloque): cada bloque macizo pesa 13,5 kg, mientras que el bloque aligerado pesa sólo 6 kg, y el de concreto 12 kg.
4. Peso vivienda (ton): de esta forma, la vivienda de 45 m² que utiliza 3.250 bloques de suelo-cemento viene a pesar 43,88 ton; en el caso del BM, 19,50 ton para el BA y 15, 36 ton, en el caso del BHC.
5. Peso por m² de vivienda (ton/m²): finalmente calculamos el peso resultante (ton) por unidad de área de vivienda (m²) y obtenemos que en el caso del BM arroja casi una tonelada (0,975 ton) por

- m² de vivienda, casi tres veces más peso que el BHC (0,34 ton/m²), y más del doble que el bloque aligerado (0,43 ton/m²).
6. Volumen (m³) de material compactado por vivienda: éste es el volumen de material de los bloques utilizados para la vivienda, y se obtiene de multiplicar el total de bloques por su volumen unitario. Así, los 3.250 BM y BA representan 14,63 y 9,75 m³ de material compactado por vivienda, mientras que el BHC requiere 6,45 m³.
 7. Factor de compactación: este factor representa la relación entre el volumen de material compactado y el volumen de mezcla suelta utilizada para fabricar el bloque, expresada en porcentaje. Así, por ejemplo, la mezcla de suelo, cemento y agua es compactada hasta tres veces su volumen original en la máquina CINVA-RAM, para la fabricación del BM; su factor de compactación es entonces 33%. Este factor es mucho menor en los casos del BA y del BHC, los cuales presentan 60% y 85%, respectivamente. En este sentido, el factor de compactación determina el mayor o menor consumo de materiales en la construcción de la vivienda, así como el peso de la misma.
 8. Volumen de material suelto por vivienda: es el volumen de mezcla suelta, es decir, de suelo y arena cernidos, cemento y agua necesarios para producir los bloques a través de sus respectivas máquinas. De esta manera apreciamos que el volumen de mezcla necesario para producir los BM es 2,75 veces mayor que para los BA, y casi seis veces mayor que para los BHC.
 9. Materiales para la mezcla: en este aparte se desagregan los materiales necesarios para producir los bloques. La proporción de suelo o arena para el total de la mezcla depende de la cantidad de cemento y agua utilizadas. Asumiremos una proporción de agua en la mezcla de 10% por volumen para los tres tipos de bloque, y una proporción de cemento de 5%, 10% y 15% para los BA, BM y BHC, respectivamente
 - a) Suelo (o arena) cernido (m³): el volumen de material requerido para fabricar los BM (38,54 m³), alcanza a casi tres veces el volumen para los BA (13,54 m³) y a más de seis veces el necesario para los BHC (6,07 m³).
 - b) Cemento (m³): a pesar de que los BA y los BHC requieren más volumen de concreto por volumen de material cernido, al final, el BM (1,93 m³) utiliza más del doble de cemento que el BHC (0,91 m³), y un 46% más que el BA (1,35 m³).
 - c) Agua: las proporciones se mantienen igual que en la utilización de cemento.
 10. Volumen requerido de suelo o arena (incluye pérdida por cernido): asumiendo una pérdida por cernido del 10% en los tres casos, las proporciones de utilización de material se mantienen igual que en el punto 9a.
 11. Volumen requerido de suelo o arena (m³) por unidad de área de vivienda (m²): se destaca en este punto que la técnica de producir bloques macizos con la máquina CINVA-RAM requiere casi un metro cúbico de material por metro cuadrado de vivienda (0,942 m³ / m²), mientras que la de BHC sólo requiere de =0,15 m³/m², y la de BA 0,33 m³/m². Se destaca nuevamente la proporción de utilización que alcanza a casi tres veces el volumen para producir los BA, y a más de seis veces el necesario para los BHC.
 12. Resistencia a la compresión: el BM presenta una resistencia a la compresión muy superior (80-90 kg/cm²) a la del BA y el BHC (40 kg/cm²). Esta característica se debe a que la compactación a que es sometida la mezcla en la máquina CINVA-RAM es muy superior a la que es sometida en las máquinas artesanales de bloques de concreto.
 13. Absorción de humedad: similarmente, la absorción de humedad en el BM es similar a la del BA y muy inferior a la del BHC, característica que favorece a los bloques de suelo-cemento en viviendas de desarrollo progresivo; las paredes de BHC deberían ser frisadas desde el principio, dada su alta absorción de humedad.
 14. Capacidad de incluir refuerzos verticales en paredes de carga: con respecto a esta característica, la aplicación de los BM a sistemas de mampostería estructural luce más limitada que la de los BA y BHC, que presentan mayor flexibilidad de ubicación de refuerzos verticales sin piezas especiales.
 15. Capacidad de incluir instalaciones en paredes: aquí se presenta una situación similar a la del punto anterior.

CONCLUSIONES

1. Las técnicas constructivas de mampostería de bloques de suelo-cemento deben ser utilizadas cuando el contexto sociocultural y económico así lo requiera. No se deben atacar problemas de producción masiva de viviendas de interés social con la idea preconcebida de aplicación de una determinada técnica, en particular si ésta tiene características artesanales, sin antes evaluar la pertinencia al contexto donde se quiere insertar. En el caso que nos ocupa, la técnica propuesta surge de la observación de las bloqueras familiares inactivas, en los barrios de Maturín, debido al alto costo de la arena; con esta experiencia se intentó reactivarlas dándole a las familias otra opción para producir bloques con otro material; en este caso el suelo-cemento.

2. La factibilidad de la aplicación masiva de técnicas de mampostería estructural para la producción de viviendas de interés social depende de dos variables esenciales: el peso de las unidades de albañilería (los bloques), y sus consecuencias en el diseño sismorresistente de las edificaciones; y el volumen de material utilizado para su fabricación, y sus consecuencias en el impacto ambiental y los costos por el excesivo consumo de materiales.
3. En cuanto al factor peso de estos sistemas, los análisis presentados muestran que la mampostería estructural con el bloque macizo de suelo-cemento es casi tres veces más pesada que la de bloque de concreto, y más del doble que la del bloque aligerado. El exceso de peso dificulta la tarea del profesional que quiere actuar responsablemente a la hora de diseñar una mampostería estructural con características sismorresistentes. Si a esta característica añadimos el hecho de que normalmente el bloque macizo no facilita la incorporación de refuerzos verticales en esquinas y vanos, y que la ausencia de estos refuerzos dificulta el trabajo conjunto de pared, viga de corona y viga de fundación, entonces nos encontraríamos frente a una posible deficiencia significativa en el diseño sismorresistente de estos sistemas de mampostería estructural.
4. En cuanto al volumen de material utilizado, hemos visto que la técnica más difundida de producción de bloques (máquina tipo CINVA-RAM), imprime una compactación de tal magnitud a los materiales de la mezcla (reduce hasta tres veces su volumen original), que se utiliza más de seis veces la cantidad de áridos que la necesaria para la fabricación de bloques huecos de concreto, y hasta casi tres veces la requerida para los bloques aligerados de suelo-cemento. Un simple cálculo demuestra el posible impacto ambiental que ocasionaría la aplicación masiva de esta técnica: para construir un conjunto de 100 viviendas de 45 m² c/u se necesitarían 100 x 45 m² = 4.500 m² de construcción, que multiplicados por el volumen requerido por unidad de área de vivienda arrojarían: 4.500 m² x 0,942 m³/m² (ver punto 11 en cuadro anterior) = 4.239 m³ de tierra; mientras tanto, para producir el mismo número de viviendas con el bloque aligerado se necesitarían 1.485 m³, y con el bloque hueco de concreto tan sólo se necesitarían 675 m³ de arena. Es dudoso, entonces, que sea factible aplicar masivamente las técnicas de fabricación de bloque macizo muy compactado, tipo CINVA-RAM, a la producción masiva de viviendas: el transporte, distribución y almacenaje de volúmenes tan gigantescos de tierra terminarían encareciendo el precio final de la mampostería. No se trata de

proponer la no utilización del bloque macizo, sino más bien de estudiar detenidamente su factibilidad de aplicación, atendiendo a la disponibilidad de buenos suelos para las mezclas provenientes de canteras o saques de tierra controlados, a distancias próximas a los desarrollos. En sus escritos sobre sostenibilidad de la construcción, Cilento ha insistido en atender el posible impacto ambiental de las tecnologías:

“...muchas de las técnicas... promovidas como “tecnologías alternativas” o apropiadas, como el caso de las técnicas tradicionales de construcción de paredes con base a tierra cruda... si llegaran a masificarse hoy en día... tendrían un efecto contraproducente al que supuestamente se pretende al calificarlas de apropiadas... Los daños ambientales pudieran ser mucho mayores por la naturaleza “garimpeira” que podría adquirir la extracción “artesanal” de tierra para construcción...” Cilento (1997).

5. Ahora bien, la producción de bloques aligerados y bloques huecos de concreto de manera artesanal no está exenta de problemas (Oteyza y Díaz, 1999). Mientras la producción del bloque macizo con la máquina CINVA-RAM se presta para ser realizada en bloqueras de bajo nivel tecnológico, la producción con la máquina artesanal de bloques de concreto requiere de un control de calidad muy riguroso, que asegure desde la recepción de los materiales, pasando por el diseño de la mezcla hasta el curado y pruebas de resistencia, absorción de humedad y otras. La producción de bloques con máquina CINVA-RAM debe cumplir también estos pasos, pero aquí la desventaja (la alta compactación) se convierte en un alivio: siempre que se guarden algunos principios de proporción de arcilla-arena-limos, de cernido (cedazo 5 mm), y de proporciones de mezcla (5% de cemento y 10% de agua por volumen) es muy probable que se obtengan bloques con resistencias mayores a 40 kg/cm² y absorción menor al 7% (Nava, 1999). Sin embargo, bien vale la pena el esfuerzo adicional en diseño de la mezcla, supervisión e inspección, si logramos reducir el peso y el volumen de la mampostería estructural en proporciones tan significativas como las que aquí hemos presentado.
6. Existen otras características de las técnicas de mampostería estructural que habría que considerar para evaluar lo apropiado o no de su aplicación, a saber, su uso intensivo de mano de obra y su velocidad de ejecución.
 - a) Es harto conocido el uso intensivo de mano de obra que genera el uso de estas técnicas. Esta

característica es, por una parte, una ventaja por su potencialidad en la generación de empleo; pero, por otra parte, exige del constructor una ejecución altamente planificada y eficiente de los procesos en obra porque, de otra manera, no podría competir con sistemas constructivos de mayor velocidad de ejecución (como por ejemplo, de paneles ligeros de concreto). De hecho, no tenemos noticia de que la mampostería estructural como tal haya sido aplicada masivamente en programas de vivienda en Venezuela.⁸

b) En cuanto a la velocidad de ejecución, la mampostería estructural muestra un bajo rendimiento, debido a que esta técnica requiere de una cuidadosa realización, donde la edificación va surgiendo a partir de hiladas consecutivas. Se pudiera decir que la vivienda debe "tejerse" desde el piso hasta concluir en el techo, con el problema adicional de que se tiene que trabajar a cielo abierto hasta que estén todos los muros levantados y se pueda colocar la cubierta. En temporada seca, el calor y la radiación solar disminuyen el rendimiento de la mano de obra; y en temporada de lluvia, no sólo se pierden muchas horas de trabajo, sino que hay que prever que los agujeros de los bloques deben ser cubiertos de alguna forma que evite la penetración y acumulación de agua en las paredes.

7. Pensamos que en el futuro, la aplicación masiva de sistemas de mampostería estructural a la vivienda de interés social deberá, no sólo responder a las variables de peso e impacto ambiental aquí expuestas, sino buscar fórmulas que la hagan más eficiente en su ejecución, para así lograr la difusión y aceptación en la industria de la construcción de una técnica que se caracteriza por generar empleo y por su aceptación cultural. Un camino que estamos explorando es el de construir, a mucha velocidad, estructuras muy ligeras (de elementos lineales de acero, concreto o ferro-cemento), que permitan colocar rápidamente la cubierta definitiva, para luego construir, bajo techo, los muros que trabajarán en colaboración con ("amarrando") las estructuras iniciales. Una ventaja adicional de esta propuesta es que propone combinar elementos constructivos prefabricados, de tecnologías de avanzada, con técnicas de uso y raigambre locales. Cilento (1995; 1999) ha bautizado este enfoque como una forma de "sincretismo tecnológico", un proceso donde se logra transferir conocimientos técnicos avanzados a las comunidades, a la vez que se tecnifican sus conocimientos de construcción tradicionales y de aplicación a escala comunitaria.

8 Caso aparte son las construcciones de los ranchos, realizadas con una técnica de manchones y vigas de corona enmarcando paños de bloques de arcilla tubular. Esta técnica se asemeja a una mampostería confinada, pero los bloques tubulares de arcilla no cumplen con las condiciones de resistencia exigidas a los muros de mampostería (ver Gallegos, 1989b). En otros trabajos hemos expuesto también el caso de las malas prácticas constructivas en la ejecución de estas viviendas (Acosta, 1992). Por otra parte, en los programas de vivienda del Estado, existen innumerables ejemplos de viviendas construidas con paredes de bloques de concreto o arcilla, y algunos pocos casos con suelo-cemento. Por ejemplo, los así llamados sistemas con estructuras de «kit» metálico, y otros con columnas y vigas de concreto, etc. Pero en la mayoría de los casos, estos sistemas utilizan la mampostería como cerramiento no colaborante, y no como muros de mampostería estructural.

BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA, Domingo (1992), "Difusión tecnológica y adiestramiento en la utilización de materiales y técnicas constructivas en la habitación popular", Consejo Nacional de la Vivienda.

ACOSTA, Domingo (1997), "Viviendas en suelo-cemento", *Entre Rayas*, número 22, septiembre.

ACOSTA, Domingo (1998), "Viviendas en suelo-cemento", en: *Conferencia Internacional de Urbanización y Vivienda* (URVI 98), Memoria, Barquisimeto.

BORGES, Juan *et al.* (1992), "Manual de autoconstrucción en mampostería de adobe", Programa de Vivienda Rural, Vivienda Alto Andina.

CILENTO, Alfredo (1996), "Sincretismo e innovación tecnológica en la producción de viviendas", *Tecnología y Construcción*, Vol. 12 (I).

CILENTO, Alfredo (1997), "Tecnologías de construcción alternativas, apropiadas y apropiables", *Entre Rayas*, número 22: 10-11, septiembre.

CILENTO, Alfredo (1999), *Cambio de paradigma del hábitat*, Universidad Central de Venezuela, Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico, Instituto de Desarrollo Experimental, IDEC, Caracas.

CRATERRE (1990), *Construir con tierra*, Fondo Rotatorio Editorial, Bogotá, Colombia.

GALLEGOS, Héctor (1989a), *Albañilería estructural*, Pontificia Universidad Católica del Perú, Fondo Editorial.

GALLEGOS, Héctor (1989b), *Albañilería estructural: diseño y cálculo de muros*, Pontificia Universidad Católica del Perú.

GALLEGOS, Héctor (1987), *Diseñando y construyendo con albañilería*, LACASA.

NAVA, Melín (1999), Presentación de resultados preliminares de la investigación "Arquitectura de Tierra en Venezuela: Registro e Inventario de Técnicas Constructivas en las Zonas de Mayor Sismicidad de Venezuela", en el curso Arquitectura de Ladrillos, Bloques y Tierra: La Mampostería Estructural y de Envoltura, IDEC, FAU-UCV, Caracas, febrero.

NORMA COVENIN, 42 82 sobre Bloques Huecos de Concreto.

OTEYZA, Ignacio y DÍAZ, Ana Cristina (1999), "Análisis de la calidad de los bloques huecos de concreto (BHC) elaborados en la zona norte de Maracaibo y su proceso productivo", Ponencia presentada en las *XVIII Jornadas de Investigación del Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción*, FAU-UCV, Caracas, 2 al 4 de noviembre.

PIÑERO, Víctor (1994), "Vivienda experimental en tierra tecnificada", Instituto Universitario de Tecnología "Alonso Gamero", Coro.

PORTLAND CEMENT ASSOCIATION (1959), *Soil-Cement Laboratory Handbook*.

SISTEMA DE INFORMACIÓN AUTOMATIZADA sobre Materiales, Componentes y Técnicas de Construcción para Viviendas de Bajo Costo. Proyecto 4 - Convenio CONAVI-LUZ-UCV-UNET-ULA

Ricardo Cuberos Mejía

RESUMEN

El manuscrito aborda las consideraciones teórico-prácticas para el desarrollo de un sistema de información sobre la producción de materiales y componentes de construcción para viviendas de bajo costo. Dicho sistema ha permitido el registro automatizado y el análisis preliminar del inventario realizado por cuatro universidades nacionales en 20 estados de la República de Venezuela entre 1997 y 1999, bajo el cofinanciamiento del Consejo Nacional de la Vivienda. El sistema se constituye en una herramienta valiosa para los procesos de la toma de decisiones, tanto en la definición de técnicas constructivas para proyectos habitacionales apropiadas a las particularidades de cada rincón del país, así como para orientar nuevas propuestas de investigación y desarrollo frente a la actual capacidad instalada de las empresas encargadas de la producción de materiales de construcción.

ABSTRACT

This paper explains the development of an information system about materials and construction techniques produced in Venezuela for cheap houses. System contains data registered by four public universities between 1997 and 1999, and it as much tries to be a decision-making support system for housing projects, like an orientation instrument for the development of current producer companies of construction materials.

INTRODUCCIÓN

A partir de 1997, el Consejo Nacional de la Vivienda (CONAVI), en convenio con la Universidad del Zulia, la Universidad Nacional Experimental del Táchira, la Universidad de Los Andes y la Universidad Central de Venezuela, están ejecutando en forma conjunta el proyecto de investigación «Materiales, Componentes y Técnica de Construcción para Viviendas de Bajo Costo», también conocido como «Proyecto 4». Dicho proyecto pretende lograr un conocimiento minucioso de las capacidades y potencialidades regionales para la producción de viviendas de bajo costo, manifiesto a través de la naturaleza y características de las técnicas constructivas y materiales de construcción en actual situación de comercialización en cada región del país.

Para documentar este conocimiento, el proyecto ha requerido el desarrollo de un sistema de información que permitiera el registro de los distintos materiales de construcción y de sus empresas productoras. En este sentido, se conformó una coordinación para el diseño y desarrollo de dicho sistema, liderado por el autor de este manuscrito a través del soporte técnico de la Sección Sistemas de Información del Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad del Zulia. Dicha coordinación ha asumido el proyecto en tres fases:

- Fase I: Definición del sistema de base de datos, con la determinación de los instrumentos de recopilación y automatización de información, constituyendo tablas de bases de datos.
- Fase II: Desarrollo del sistema de información, con la definición de interfaces de consulta y actualización de datos, de acuerdo con los requerimientos de información estimados para los usuarios del sistema.
- Fase III: Desarrollo del sistema de análisis, con el diseño y la construcción de un sistema administrado para el manejo integral de información que preste directamente su apoyo en la toma de decisiones sobre la materia habitacional.

Hasta la presente fecha, se han desarrollado ac-

DESCRIPTORES:

Sistemas de información; Materiales de construcción; Técnicas constructivas.

tividades principalmente de la fase I, parcialmente de la fase II, y algunas de la fase III. La evolución futura del sistema, como se describe al final de este documento, abordará oportunamente las modalidades de desarrollo de todas sus fases.

A. BASES DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

1. Requerimientos para el diseño del sistema

De acuerdo con las reuniones iniciales con los equipos de trabajo de las cuatro universidades y el CONAVI, la coordinación del sistema de información apreció las siguientes situaciones:

- Se deseaba desarrollar sistemas que permitieran el registro en forma autónoma en cada universidad, pero manteniendo una compatibilidad en la naturaleza y formatos de almacenamiento físico y magnético de información, por lo cual convenía establecer una propuesta principal con base en la cual cada equipo podría ir estableciendo sus actualizaciones e, incluso, sus personalizaciones.
- Los equipos de trabajo estaban conformados por profesionales con gran experiencia en el tema de sistemas constructivos y vivienda de bajo costo, pero con poco conocimiento técnico en el análisis de sistemas y la operación de sistemas de gestión de bases de datos, por lo cual el proyecto de sistematización a desarrollar debía generar productos manipulables en forma intuitiva y poco compleja, con un requerimiento no muy exigente en cuanto a equipos, licencias y personal de transcripción y administración del sistema.
- Si bien el desarrollo inicial de este sistema pretendía su uso sólo por los equipos del proyecto, el gran valor de la información a obtener y las posibilidades de conformar redes nacionales automatizadas exigían la consideración del diseño de un sistema con capacidades de crecimiento desde una escala "personal" hasta una "corporativa", no sólo en cuanto a la magnitud del almacenamiento, administración, procesamiento y seguridad de la información, sino incluso en su compatibilidad con plataformas de equipos y programas de computación altamente capaces, confiables y costosos.

En virtud de ello, se determinó que el sistema de información debía cumplir con los siguientes requerimientos básicos:

1. Interfaz gráfica amistosa, tanto para la operación como para la construcción del sistema.
2. Bajo costo de las licencias de software y compatibilidad con sistemas de aplicaciones de oficinas.
3. Manejo intuitivo de la información, por su analogía con sistemas públicos de información, como los cajeros automáticos y la Internet.

Asimismo, se consideraron estratégicamente los siguientes requerimientos complementarios:

4. Posible operatividad en múltiples plataformas, ya sea PC compatible, UNIX o Macintosh;
5. posibilidad de manejo en redes LAN y en extranet;
6. potencialidad para incorporar información documental, sonidos, videos y animaciones;
7. compatibilidad con sistemas corporativos de bases de datos empleados por el Estado; y
8. capacidad de migración de la información a nuevos sistemas.

En virtud de ello, se consideraron varias plataformas como alternativas de desarrollo, descartando desde sistemas basados en textos (como MicroISIS) hasta costosos sistemas corporativos (como ORACLE), para seleccionar Microsoft Access. Este producto permite el desarrollo de sistemas de información de una manera versátil y a un bajo costo, pudiendo operar tanto en computadores independientes como en redes, y tiene una gran capacidad para migración a otras plataformas aun de nivel empresarial. No siendo una plataforma que trabaja con productos compilados (como MS Visual FoxPro), el código de desarrollo permanece «abierto», permitiendo sucesivas rectificaciones y ampliaciones sin necesidad de recompilar el sistema.

2. Dimensiones del sistema

2.1. Dimensión lógica

El sistema de información se concretó en el desarrollo de tres tablas de datos:

- Tabla "EMPRESAS": incluye 75 campos de información, referentes a la identificación de la empresa, su infraestructura y servicios, inversión y financiamiento, producción y personal.
- Tabla "PRODUCTOS": contiene 86 variables descriptivas de los materiales de construcción producidos por cada una de las empresas descritas en la tabla anterior, con información sobre sus materias primas, uso, control de calidad y comercialización.
- Tabla "VARIANTES": la cual especifica en 8 campos las características descriptivas y precios de distintas modalidades en tamaño y presentación de los productos descritos en la tabla anterior.

En la tabla 1 se indica la cantidad aproximada de datos registrados por cada una de estas tres tablas, una vez que se ha digitalizado la información de 20 estados de la República. Se incluye además la dimensión de la tabla relacional generada al asociar las características de la empresa y del producto al cual pertenece cada variante.

Tabla 1
Dimensión lógica aproximada de las tablas de datos. En la tabla virtual E x P x V, se excluyen los campos reiterados que establecen la función relacional entre las tablas

Tabla	Campos	Cantidad	Total datos
EMPRESAS (E)	75	1.370	103.725
PRODUCTOS (P)	86	2.000	201.670
VARIANTES (V)	8	3.700	40.872
E x P x V	164	3.700	837.876

2.2. Dimensión física

El sistema de información se instala en 25 megabytes de espacio de disco duro, correspondiendo la mitad de ese espacio a las tablas de datos y la otra mitad al sistema de interfaces. Para la instalación en red, cada estación de trabajo sólo requiere tener almacenado localmente el sistema de interfaces, mientras que las tablas de datos reposan en el servidor de archivos.

El sistema de información puede ser montado a partir de dos discos de instalación de 1.4 Mb, ya que todos los archivos del sistema ocupan sólo 2.7 Mb en formato EXE/ZIP autodescomprimible. Para ejecutar el sistema, se recomienda que las estaciones de trabajo sean Pentium 120 Mhz con 32 Mb en RAM o superior; asimismo se requiere un monitor y tarjeta de video SVGA con una resolución de 800 x 600 pixeles.

Como sistema operativo, es indispensable MS Windows 95 FAT16 o superior, ya que la plataforma donde se ejecuta el sistema de información es MS Access 97. Finalmente, se recomienda una serie de personalizaciones especiales, tanto para el W9x (auto-ocultamiento de la barra de tareas) como para Access (ocultamiento de la barra de estado, no confirmación de cambios en registros).

B. ARQUITECTURA DEL SISTEMA

El sistema de información está conformado por dos módulos de procesamiento, los cuales contienen una serie de interfaces con la familiar apariencia de un ATM o cajero automático. Dichos módulos son:

1. Módulo de actualización: A través de unas pantallas con campos de información por cada tabla y por cada estado de la República, el usuario puede introducir, modificar y eliminar registros de cada tabla utilizando el ratón y el teclado de la estación de trabajo.
2. Módulo de consulta: Está conformado por una serie de submódulos que permiten:
 - La selección del área geográfica sobre la cual se va a realizar la consulta (ver figura 1);
 - la verificación y búsqueda por registro en cada tabla, ya sea bajo la modalidad de fichas o de listados (ver figura 2);
 - la ejecución de consultas gráficas y porcentuales prediseñadas, que interactúan con la data actualizada;
 - la creación de reportes y salidas por pantalla e impresión; y
 - la invocación a ayudas e información sobre créditos de autoría del sistema.

Estos módulos fueron concebidos de acuerdo con las distintas modalidades de preguntas que se incluyeron en los cuestionarios de levantamientos de información que cada

- equipo de trabajo aplicó en sus visitas a las empresas en los distintos rincones de la República. En este sentido, se definieron 5 tipos de respuestas para los campos que formaron la base de datos:
- Cuantitativa: aquella expresada en cantidades, traducible en campos numéricos;
 - Temporal: aquella referida a la identificación de fechas, establecida como campo de fecha mediana;
 - Selectiva: aquella de selección de opción, convertida en campo numérico y tabla de respuestas;
 - Condicional: la correspondiente al cumplimiento de condición, expresada como campo booleano; y
 - Explicativa: aquella de descripción, generada como cadena de caracteres.

Los dos primeros tipos generaron campos de respuesta de tipo semicerrada, para datos numéricos transcribibles al instrumento; los dos segundos, resultaron campos de respuesta de tipo cerrada, con datos generados a través de la selección



de opciones indicadas en los instrumentos. El quinto tipo de respuesta se estableció de tipo abierta, la cual se constituye como información de referencia durante la lectura individual de cada ficha de registro, y con susceptibilidad de ser estadísticamente evaluada por su conversión a opciones tras un post-procesamiento. En la figura 3 se muestra la interfaz de chequeo de las fichas de registro de «Empresas».

Para el análisis de las respuestas, se establecieron una serie de consultas cuyos resultados serían los más significativos para establecer un prediagnóstico y caracterización de la producción de materiales de construcción para cada estado de la República, según lo expresado en sucesivas reuniones de trabajo con los equipos de las universidades adscritas al proyecto. Como resultado de tales reuniones, se determinaron tres tipos de consultas de tipo baratas, ya que ellas ya están prediseñadas y ejecutables en el sistema con sólo seleccionarlás de un menú de opciones:

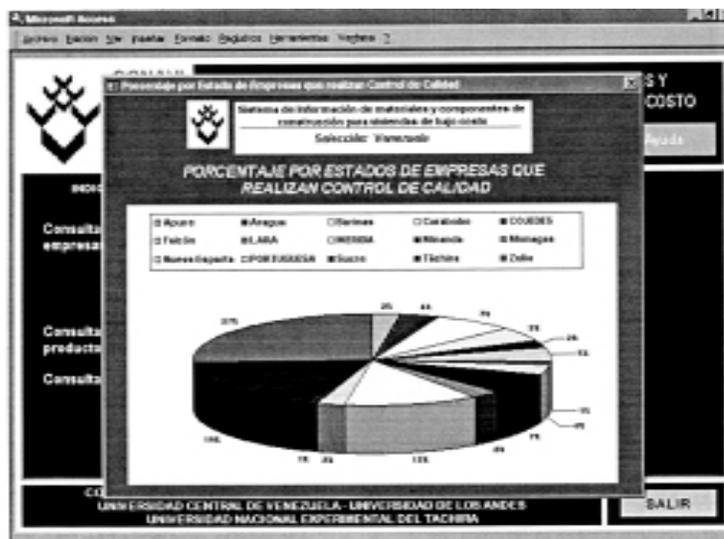
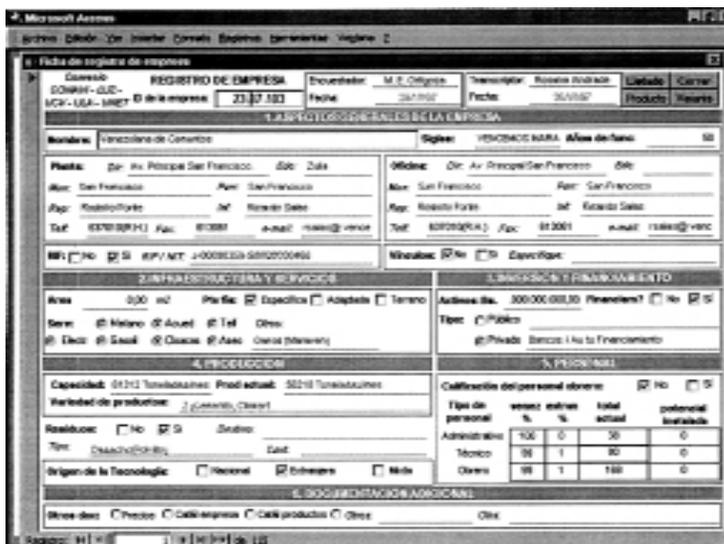
1. Consultas simples: son dadas por la frecuencia ordinal y porcentual con la que cada tipo o intervalo de resultado se manifiesta para cada pregunta. Ejemplo de esto es la cantidad de productos de acuerdo con cada tipo de familia de producción a la cual pertenece, o el porcentaje de empresas que pertenecen a cada rango de años de funcionamiento de la misma.
2. Consultas cruzadas simples: se generan a partir de la recurrencia de resultados para una variable cuando se debe cumplir una condición respecto a otra. Por ejemplo, el porcentaje de productos por tipo de producción para aquellos caso en los que sí existe certificación de calidad.
3. Consultas cruzadas dobles: difieren de las consultas simples porque las dos o más variables que se están considerando para determinar la recurrencia de resultados pertenecen a distintos tipos de tablas de datos. Para conocer la cantidad de empresas según la clasificación de sus productos, el sistema debe contar los registros de la tabla empresas cuya relación con la tabla productos corresponda a cada familia de producción. Un ejemplo de estas consultas puede verse en la figura 4.

Como podrá apreciarse en el tercer caso, las consultas pueden hacerse cada vez complejas hasta una forma indefinida, lo cual permite, por un lado, la realización de preguntas claras que requieran ser detenidamente programadas por un experto que opere el sistema, y por el otro, la creación de nuevos módulos de consultas predeterminadas según requerimientos futuros de crecimiento y desarrollo del sistema de información.

Las respuestas a todo estos tipos de consultas pueden expresarse como consultas **tabulares** (ordinales y/o porcentuales) y **gráficas** (histogramas, diagramas de torta; ver figura 5), con salida a **pantalla** (denominadas propiamente como **consultas**) o a **impresora** (denominadas como **reportes**). La figura 6 muestra la presentación preliminar de un reporte tipo directorio, con el listado de los nombres y precios de cada variante de productos, por estado y por familia de productos.

C. ETAPAS EN LA ELABORACIÓN DEL SISTEMA

Como fue referido anteriormente, la creación del sistema de información se inició en marzo de 1997, con la constitución del convenio de trabajo conjunto entre las universidades y el CONAVI. Con base en los campos de información sobre los

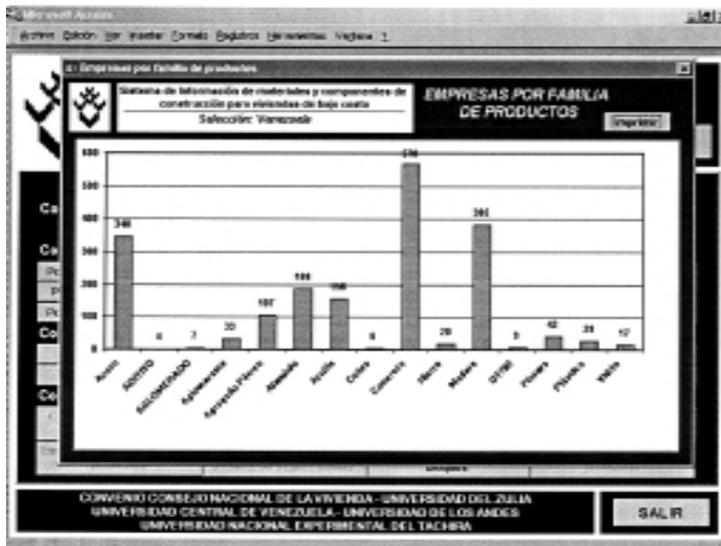


cuales los equipos de trabajo manifestaron interés en registrar, se procedió a preparar los instrumentos de recolección de datos, utilizando inicialmente MS Access 2 para diseñar las planillas y proponer la estructura de las tablas de datos.

Una vez que el cuestionario piloto fue validado en campo, se procedió a elaborar las interfaces para la transcripción de datos. Las mismas fueron desarrolladas sobre un archivo de MS Access 95 (denominado conavi.mdb), manteniendo las tablas de datos vinculadas desde un archivo externo (datocona.mdb) para manejar en forma independiente las actualizaciones de los datos y de las interfaces. Las distintas actualizaciones del archivo de interfaces fueron sucesivamente enviadas por correo electrónico a los equipos de trabajo de las cuatro universidades. Asimismo, las revisiones en la estructura de las tablas de datos fueron recibidas, desarrolladas y reenviadas a los equipos de trabajo bajo el mismo medio.

Paralelamente a la transcripción de datos, que demandó revisiones en la estructura de la base de datos durante buena parte de 1997, se elaboró una serie preliminar de consultas y reportes que permitirían la obtención de los prediagnósticos inicialmente expresados en el Seminario Vivienda 97 (octubre 1997), y en la pre-entrega del primer año de los convenios con el CONAVI (febrero 1998). Para esta última fecha, ya se había iniciado el proceso de integración de la información por estados, así como se había migrado el sistema a MS Access 97. El año 1998 fue dedicado al desarrollo de nuevas consultas y reportes, así como a la transcripción de datos de nuevos estados, proceso que culminaría para mediados de 1999 cuando se han eliminado las inconsistencias en la data y se han realizado los ajustes finales en las interfaces del sistema de información.

Así, el sistema ha quedado conformado por un archivo de interfaces (**conavi.mdb**), con su acceso directo sobre el escritorio de la estación de trabajo (**c:/windows/desktop/conavi.inh**), y una serie de archivos de tablas de datos, uno por cada estado (con la sintaxis **<nombre del estado>.mdb**), almacenados dentro de un sub-directorio **CONAVI** en la raíz de un disco duro C:/. Esta ruta debe respetarse para que el archivo de interfaces localice los datos en los archivos de las tablas de datos; la ventaja de ello redunda en que la actualización de la información realizada sobre un estado específico sólo requiere sustituir el archivo del estado por su versión más reciente. Ésta es una operación simple de lanzar y copiar dentro del Explorador de Windows.



CONCLUSIONES

El diseño y construcción del sistema de información sobre materiales, componentes y técnicas de construcción para viviendas de bajo costo, no sólo ha permitido el establecimiento de una base preliminar de información sobre gran parte del territorio nacional, permitiendo caracterizar cada estado a través de diagnósticos regionales y nacionales, sino incluso ha representado una experiencia de gran valor para el propio desarrollo de sistemas de información sobre el tema de tecnología constructiva. A pesar de que para el momento en que se presenta este manuscrito, el sistema no ha incluido un área geográfica vital, como lo es el área metropolitana de Caracas, la próxima anexión de esta data y la de nuevas tablas y campos de información dependerá de las potencialidades factibles para el crecimiento del sistema. Ellas son:

- Crecimiento de la data: MS Access permite el manejo de archivos de hasta 1 Gb, unas 40 veces más grande que el sistema actual, el cual incluye algo más de medio millón de datos. Incluso, se puede escalar a sistemas de información aún mayores, si se incorpora una estrategia de fragmentación física del mismo.
- Desarrollo del sistema: El sistema de información cuenta actualmente con 685 objetos, entre tablas de datos, consultas lógicas, formularios de acceso



por pantalla, reportes para impresora y módulos programados de procesamiento. Sin fragmentación del sistema, se pueden desarrollar hasta unas 45 veces la cantidad actual de objetos, para llegar hasta el límite de 32 mil.

- Instalación en redes: Actualmente, el sistema puede operar en forma simple en redes LAN, requiriendo sólo de una recomendable implementación de autorización y autenticación de distintos tipos de usuarios para visualizar o modificar sus objetos. MS Access acepta la administración de hasta 255 accesos concurrentes y simultáneos a un mismo archivo.
- Migración corporativa: Como pudo apreciarse, el sistema de información tiene una notable capacidad de crecimiento y administración. No obstante, si implementaciones futuras así lo requieren, las tablas de datos pueden residir en un sistema empresarial de gestión de base de datos, permaneciendo el sistema de interfaces conavi. mdb como portal de acceso instalado en estaciones de trabajo clientes.

Confrontar estas potencialidades con las reales expectativas de los usuarios del sistema es una labor que dependerá de la difusión y las aplicaciones que se le dé al mismo. Por ello, surgen tres recomendaciones generales:

- La primera, de orden académico, entendiendo por este concepto a lo cognoscitivo, ya que de acuerdo con el uso que este sistema de información tenga tanto para la toma de decisiones en la selección de materiales de construcción en proyectos habitacionales, como para estudios de demandas y potencialidades en diferentes áreas de la República, se ameritará la propuesta, desarrollo y difusión de nuevos sistemas derivados e integrados a otras redes de información. En este sentido, la inclusión del registro de las técnicas constructivas parece ser una de las acciones a ser desarrolladas en un plazo inmediato.
- La segunda, de orden institucional, que aborda la forma como los participantes del Convenio CONAVI-LUZ-UNET-ULA-UCV y otras entidades interesadas en asociarse, puedan establecer una estrategia para desarrollar y mantener actualizada la data del sistema, requerimiento indispensable para sostener la real vigencia y utilidad de uso del sistema en el tiempo. El mantenimiento del "Proyecto 4", como línea de investigación, favorecerá la continuidad en la cooperación interinstitucional para el mantenimiento y desarrollo del sistema de información.
- Y la tercera, de orden teleinformático, que corresponde a las expectativas establecidas según las recomendaciones anteriores, y que por ser de

carácter meramente técnico, podrá desenvolverse en las siguientes actividades:

- Migración del sistema a una arquitectura cliente-servidor, la cual se puede lograr actualmente en dos pasos: la creación de clientes MS Access 2000, y la conversión del sistema actual a un sistema de gestión de base de datos relacionales en MS SQL Server 7.0.
- Manejo integrado por programas colaborativos de oficina y análisis espacial con sistemas de información geográfica, ya sea a través de hojas de cálculo, aplicaciones VB, Visual FoxPro, o Esri ArcView con cartografía CAD asociada, entre otros.
- Actualización y recuperación de datos y reportes a través de redes telemáticas vía html (Lenguaje de Marcación de Hiper-Textos), con el montaje de la base de datos como ODBC en MS Internet Information Server, o ORACLE sobre Apache, y utilizando clientes Netscape Navigator o Internet Explorer sobre computadores PC's, Macintosh y Linux.

Estos lineamientos para el desarrollo futuro del sistema de información sobre componentes y materiales de construcción, en realidad son sólo algunos de lo prudentemente factibles. Será la aplicabilidad de la información y los requerimientos de sus usuarios los que en definitiva determinarán el camino por recorrer. Y también será el conocimiento técnico y heurístico generado con la elaboración de este sistema el que finalmente constituya el aporte científico y tecnológico necesario no sólo para tal desarrollo, sino para la elaboración de nuevos sistemas colaborantes o de naturaleza similar al presentado en este manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

CUBEROS, R. (1998), «Integration of CAAD on a planning support system. On Cyber-Real Design». *5th International Conference on Computer in Architectural Design*, Technical University of Bialystok, Poland, pp. 53-74.

CUBEROS, Ricardo (1998), «Problemas y soluciones en la integración de sistemas». *Seminario: La información al servicio del Patrimonio Cultural*, Instituto del Patrimonio Cultural (IPC), Caracas, septiembre.

DAVE, B. y SCHMITT, G. (1994), Information Systems for Urban Analysis and Design Development, en: *Environment and Planning B*, Volume 21, pp 83-96.

GONZÁLEZ, Marina, *et al.* (1994), *Hacia la generación de alternativas de diseño de viviendas para usuarios de menores ingresos en la ciudad de Maracaibo. Una aproximación al diseño a través de sistemas de información*. Universidad del Zulia, Facultad de Arquitectura. 185 pp.

GUEVARA, Armando (1991), «Guía para la implementación de un SIG para la planificación regional y nacional», Environmental Systems Research Institute.

KORTH, Henry, y SILBERSCHATZ, Abraham (1994), *Fundamentos de Bases de Datos*, McGraw-Hill, Madrid. 2da edición, 739 pp.

MONTILVA, Jonás (1992), *Desarrollo de Sistemas de Información*, Universidad de Los Andes, Consejo de Publicaciones, Mérida. 262 pp.

PROYECTO 4. MATERIALES, COMPONENTES Y TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN PARA VIVIENDAS DE BAJO COSTO EN VENEZUELA

Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC)- Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU)- Universidad Central de Venezuela/ Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura (IFA)- Universidad del Zulia (LUZ)/ Centro de Investigaciones de la Vivienda de la Facultad de Arquitectura y Arte de la Universidad de Los Andes (ULA)/ Coordinación de Arquitectura, Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET)

ABSTRACT

RESUMEN

El presente trabajo es el resultado de la investigación desarrollada bajo el marco del PROYECTO 4 para los estados Carabobo, Mérida, Táchira y Zulia. Para cada estado se presenta un panorama que permite caracterizarlo en relación con el proceso de construcción de viviendas de bajo costo haciendo énfasis en las empresas productoras de materiales, componentes y técnicas constructivas. Se presenta los aspectos geográficos, demográficos así como socioeconómicos a objeto de relacionarlo con el déficit habitacional. Se presenta los principales resultados del análisis de la información recolectada en los estudios de campo, en los cuales se levantó los datos requeridos y definidos en los objetivos generales del estudio. Con base en estos resultados, se realiza el prediagnóstico, el cual permite precisar con exactitud las distintas variables que caracterizan el proceso antes mencionado. Finalmente, para cada estado se establecen las conclusiones y recomendaciones extraídas de los estudios.

This work is the result of the research developed into the mark of Project 4 for the states Carabobo, Mérida, Táchira and Zulia. For each state is presented a review which allows its characterization in relation to the process of low cost housing construction emphasizing on companies that produce materials, components and constructive techniques. Geographic, demographic and social-economic aspects are presented with the purpose of engaging each state to the housing deficit. There are presented the most important results of the analysis of the in-site-compiled information, based on required data defined by the general objectives of the research.

Based on these results, a pre-diagnose is realized, which allows to precise exactly the different variables that characterize the process mentioned. Finally, for each state there are conclusions established with specific recommendations.



INTRODUCCIÓN

El texto aquí presentado corresponde al segundo artículo de una serie de trabajos que van a ser publicados en esta revista de manera consecutiva.

En el primero de ellos se presentó el marco teórico-metodológico bajo el cual se desarrolló la investigación general denominada de manera genérica PROYECTO 4, ya que fue desarrollada bajo bases comunes por diferentes equipos de investigadores pertenecientes a cuatro universidades nacionales: Universidad Central de Venezuela (UCV); Universidad del Zulia (LUZ); Universidad de Los Andes (ULA) y Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET). Ver *Tecnología y Construcción* 15-II, pp. 47-62.

En el presente artículo se publica los estudios específicos correspondientes al prediagnóstico de los estados Carabobo (UCV), Mérida (ULA), Táchira (UNET) y Zulia (LUZ).

DESCRIPTORES:

Vivienda de bajo costo; Materiales de construcción; Componentes constructivos; Construcción de viviendas; Sistemas constructivos; Venezuela.

ESTADO CARABOBO. Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC)- Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU)- Universidad Central de Venezuela (UCV).

Arquitecto, Milena Sosa Griffin, coordinador general (1997-1998); Sociólogo Alberto Lovera, coordinador general (1998-1999); Ingeniero Idalberto Águila, subcoordinador estados Miranda, Monagas, Anzoátegui, Nueva Esparta, Sucre, Bolívar y Delta Amacuro; Urbanista Desirée Méndez B., subcoordinador estados Aragua y Carabobo; Analista de sistemas Nelson Mata, coordinador del área de informática; Bachiller Primo Feliciano Zarraga, auxiliar de trabajo en el área de informática

1. DIVISIÓN POLÍTICO-TERRITORIAL

El estado Carabobo, capital Valencia, cuenta con 14 municipios, así como con 29 parroquias urbanas y 9 rurales (cf. cuadro 1)

Cuadro 1
División político-territorial estado Carabobo

Código	Municipios	Capitales
01	Bejuma	Bejuma
02	Carlos Arvelo	Güigüe
03	Diego Ibarra	Mariara
04	Guacara	Guacara
05	Juan José Mora	Morón
06	Libertador	Tocuyito
07	Los Guayos	Los Guayos
08	Miranda	Miranda
09	Montalbán	Montalbán
10	Naguanagua	Naguanagua
11	Puerto Cabello	Puerto Cabello
12	San Diego	San Diego
13	San Joaquín	San Joaquín
14	Valencia	Valencia

Fuente: OCEI (1995).

2. ASPECTOS GEOGRÁFICOS

Los tributarios de cada cuenca son, respectivamente, los siguientes: Güigüe, Cabrales y Guacara; Urama, Morón y Borburata; Pao, Pacairigua y Guárico. La temperatura anual media es de 24,4°C, no obstante, dichos valores se incrementan en las zonas de Puerto Cabello y Morón, alcanzando 26,6°C. Los bosques tropófilos, las sabanas samófilas y los matorrales xerófilos caracterizan la vegetación estatal (OCEI, 1992a:14).

3. ASPECTOS SOCIO ECONÓMICOS

3.1. Población, ritmo de crecimiento y densidad

La población del estado Carabobo ha venido creciendo sostenidamente en las últimas décadas; en el período

1961-1990 ha pasado de una población de 381.636 a 1.453.232 habitantes, lo cual ha ubicado a dicha entidad en el cuarto lugar en el rango poblacional nacional (OCEI, 1992b:13).

Dicho estado ha experimentado una desaceleración en su ritmo de crecimiento poblacional, que se reflejó por primera vez en el Censo de 1981 y que ha continuado desde entonces, aun cuando sus tasas de crecimiento siguen siendo superiores a la media nacional.

Por otra parte, la concentración de personas dentro de la entidad federal ha venido en incremento sostenido desde 1961, situándose en 332,6 hab/m² para 1990 y superando al promedio nacional en 16,7 veces (ver cuadro 2).

3.2. Distribución espacial de la población

Desde el año 1961, la mayor proporción de la población del estado Carabobo se ha localizado en el área urbana, cuya participación alcanza el 97% en 1990.

Para esta última fecha, la capital albergaba a 903.621 habitantes que representan el 62.1% del total del estado. Después de Valencia, las ciudades donde se localiza la mayor parte de los residentes del estado son Puerto Cabello, Guacara, Mariara y Güigüe, que representan el 8,9%, 6,9%, 4,8% y 2,9%, respectivamente, de la población estatal (OCEI, 1992a:37).

Ello se explica por el índice de urbanización experimentado en 1990 de 97% (superado solamente por el Distrito Federal), consecuencia del desarrollo industrial que se concentra principalmente en las zonas citadas (ver cuadro 3).

3.3. Población económicamente activa de 15 años y más

En el año de 1990, la fuerza de trabajo en el estado Carabobo era de 505.030 personas, que representa una tasa de actividad del 56,4%, cuyo valor ha venido incrementándose desde 1961.

Cabe señalar la creciente incorporación femenina en el campo laboral, evidenciado en la evolución de las tasas de actividad por sexo en el período 1961-1990. En este sentido, la tasa masculina ha venido disminuyendo desde 88,6% hasta 79,1% durante el período en cuestión, mientras que la femenina se incrementa, partiendo de 19,2% en 1961 y alcanzando el 34,3% en 1990.

Cuadro 2
Población, densidad y crecimiento. Estado Carabobo. Censos 1961-1999

Censos	Población	Densidad (hab/km ²)	Crecimiento		
			Absoluto	Relativo (%)	Tasa geométrica anual (%)
1961 (26 feb.)	381.636	87,4	138.713	57,1	4,5
1971 (2 nov.)	659.339	150,9	277.703	72,8	5,3
1981 (20 oct.)	1.062.268	243,1	402.929	61,1	4,9
1990 (21 oct.)	1.453.232	332,6	390.964	36,8	3,5

Fuente: OCEI (1992a:26).

Cuadro 3
Población total según área y localidades del área urbana. Estado Carabobo. Censos 1990-1961

Área y localidades del área urbana	1990		1981		1971		1961	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Total 1.453.232	100,0	1.062.268	100,0	659.339	100,0	381.636	100,0	
Área urbana	1.409.594	97,0	1.013.491	95,4	599.040	90,9	287.716	75,4
Localidades:								
Valencia	903.621	62,1	640.481	60,4	373.922	56,7	173.600	45,4
Puerto Cabello	128.825	8,9	103.192	9,7	72.103	10,9	52.493	13,8
Guacara	100.766	6,9	72.727	6,8	38.793	5,9	11.353	3,0
Mariara	69.404	4,8	49.824	4,7	24.284	3,7	7.432	1,9
Güigüe	41.609	2,9	27.662	2,6	18.067	2,7	9.842	2,6
Morón	39.314	2,7	33.973	3,2	19.451	3,0	7.079	1,9
Tacarigua	30.216	2,1	23.739	2,2	14.574	2,2	3.031	0,8
San Joaquín	28.595	2,0	18.877	1,8	10.174	1,5	5.262	1,4
Bejuma	19.320	1,3	14.763	1,4	10.293	1,6	7.340	1,9
Miranda	15.475	1,1	11.852	1,1	8.381	1,3	5.672	1,5
Montalbán	12.266	0,8	8.458	0,8	5.842	0,9	4.612	1,2
El Cambur	5.917	0,4	4.762	0,4	3.156	0,5	-	0,0
Borburata	4.145	0,3	-	0,0	-	0,0	-	0,0
Belén	4.071	0,3	3.181	0,3	-	0,0	-	0,0
Urama	3.487	0,2	-	0,0	-	0,0	-	0,0
Las Trincheras	2.563	0,2	-	0,0	-	0,0	-	0,0
Área rural	43.638	3,0	48.777	4,6	60.299	9,1	93.920	24,6

Fuente: OCEI (1992b).

El desarrollo económico y social de esta entidad federal ha facilitado la incorporación de la mujer en la fuerza laboral y ha propiciado la inmigración al estado de la población económicamente activa existente. Por otra parte, la mayoría de

la fuerza de trabajo estatal existente entre 1981-1990 está entre los 35 y 44 años, mientras que en el período 1961-1971 la más alta participación de la fuerza laboral se encuentra entre los 25-34 años (ver cuadro 4).

Cuadro 4
Población económicamente activa de 15 años y más. Tasa de actividad, según sexo y grupos de edad. Estado Carabobo. Censos 1990-1961

Sexo y grupos de edad	Censos							
	1990		1981		1971		1961	
	PEA	Tasa de actividad						
Total	505.030	56,4	348.265	53,6	192.895	52,2	116.061	54,9
15 - 19	47.578	32,8	40.502	33,9	29.280	37,1	13.669	40,7
20 - 24	82.776	59,3	65.507	57,1	35.259	54,7	19.342	60,6
25 - 34	166.358	67,1	117.985	65,3	51.526	62,6	33.695	62,1
35 - 44	119.265	69,2	64.169	66,1	38.149	62,5	22.894	59,8
45 - 54	54.622	61,7	37.764	57,5	22.701	57,2	15.508	57,4
55 - 64	24.826	44,2	16.551	41,4	11.501	45,4	7.580	49,6
65 y más	9.605	20,7	5.787	18,0	4.479	25,2	3.373	30,6
Hombres	348.730	79,1	254.667	78,3	148.473	79,8	96.331	88,6
15 - 19	31.917	44,7	28.154	48,1	19.251	50,0	10.377	60,3
20 - 24	55.605	81,1	45.132	80,0	25.171	78,3	15.414	92,0
25 - 34	111.371	91,5	84.397	91,8	40.142	95,2	28.111	97,0
35 - 44	81.240	94,1	47.623	93,8	31.042	96,3	19.407	96,9
45 - 54	40.260	89,7	30.115	88,9	19.072	93,3	13.380	95,6
55 - 64	20.251	74,3	14.166	72,9	9.945	79,3	6.666	90,0
65 y más	8.086	39,4	5.080	35,2	3.850	48,6	2.976	67,7
Mujeres	156.300	34,3	93.598	28,8	44.422	24,2	19.730	19,2
15 - 19	15.661	21,3	12.348	20,2	10.029	24,8	3.292	20,1
20 - 24	27.171	38,2	20.375	34,9	10.088	31,2	3.928	25,9
25 - 34	54.987	43,5	33.588	37,8	11.384	28,4	5.584	22,1
35 - 44	38.025	44,2	16.546	35,7	7.107	24,6	3.487	19,1
45 - 54	14.362	33,0	7.649	24,0	3.629	18,8	2.128	16,3
55 - 64	4.575	15,8	2.385	11,6	1.556	12,1	914	11,6
65 y más	1.519	5,9	707	4,0	629	6,4	397	6,0

Fuente: OCEI (1992b).

La proporción de personas desocupadas en el estado Carabobo para 1990 era del 15,3%, las cuales totalizaban 77.126 personas de 15 años y más, económicamente activas (ver cuadro 5).

Con relación al promedio urbano y rural de ocupantes por vivienda, los valores en Carabobo para 1990 son muy similares: 5 y 4,9 habitantes por vivienda.

Cuadro 5
Población de 15 años y más, económicamente activa e inactiva por situación en la ocupación, según sexo y grupos de edad. Estado Carabobo. Censo 1990.

Grupos de edad	Población de 15 años y más									
	Económicamente activa					Económic. No				
	Total	Total	Tasa	Ocupados	Desocupados	Tasa	Cesantes	BTPPV	Inactiva	No declarado
Total	919.429	505.030	56,4	427.904	77.126	15,3	63.574	13.552	391.149	23.250
15 - 19	153.656	47.578	32,8	34.865	12.713	26,7	6.398	6.315	97.316	8.762
20 - 24	143.472	82.776	59,3	65.374	17.402	21,0	12.831	4.571	56.839	3.857
25 - 29	134.011	86.194	65,5	72.540	13.654	15,8	11.605	2.049	45.419	2.398
30 - 34	118.096	80.164	68,8	69.622	10.542	13,2	9.925	617	36.301	1.631
35 - 39	100.200	68.929	69,6	61.148	7.781	11,3	7.781	-	30.157	1.114
40 - 44	74.141	50.336	68,6	45.029	5.307	10,5	5.307	-	23.031	774
45 - 49	49.453	31.798	65,0	28.345	3.453	10,9	3.453	-	17.105	550
50 - 54	40.086	22.824	57,7	20.246	2.578	11,3	2.578	-	16.739	523
55 - 59	31.310	15.196	49,3	13.558	1.638	10,8	1.638	-	15.655	459
60 - 64	25.804	9.630	38,0	8.563	1.067	11,1	1.067	-	15.697	477
65 y más	49.200	9.605	20,7	8.614	991	10,3	991	-	36.890	2.705

Fuente: OCEI (1992b).

3.4. Situación habitacional

En el estado Carabobo, de acuerdo con la información censal de 1990, el total de viviendas existentes es de 323.237 unidades y el 96,3% representan las de tipo urbano.

Por otra parte, las viviendas en construcción en Carabobo sólo representan el 1,3% del total existente en 1990 y las ocupadas el 89,3%. Adicionalmente, la mayor participación la constituyen las residencias familiares (99,8%), de donde los tipos de soluciones habitacionales más utilizados son las casas (58,7%), quintas (14,2%), apartamentos (13,6%) y ranchos (13,1%) (ver cuadro 6).

La situación habitacional de las viviendas existentes en el estado Carabobo para el año de 1990 se ilustra con las informaciones disponibles en ciertos aspectos considerados relevantes para el presente análisis. En este sentido, la condición de aceptabilidad, así como los déficit funcional, bruto y neto de las mismas, proporcionan una descripción de las condiciones presentes en las residencias ocupadas y desocupadas por la población del área en estudio.

Cuadro 6
Total de viviendas por condición de ocupación, según área, clase, tipo y promedio de personas por vivienda ocupada. Estado Carabobo. Censo 1990

Área, clase y tipo de vivienda	Total	Viviendas				Viviendas ocupadas	
		Ocupadas	Desocupadas	Uso ocasional	En construcción	Población	Hab/viv
Total	323.237	288.739	24.460	5.851	4.187	1.453.232	5,0
Viviendas familiares	322.897	288.399	24.460	5.851	4.187	1.440.547	5,0
Quinta o casa-quinta	45.972	41.306	3.324	651	691	197.428	4,8
Casa	189.497	173.560	10.059	2.723	3.155	926.550	5,3
Apartamento	44.000	35.743	6.543	1.373	341	137.602	3,8
Casa de vecindad	113	113	-	-	-	1.647	14,6
Rancho	42.531	36.893	4.534	1.104	-	174.300	4,7
Otra clase	784	784	-	-	-	3.020	3,9
Viviendas colectivas	340	340	-	-	-	12.685	37,3
Urbana	311.144	279.893	22.695	4.710	3.846	1.409.594	5,0
Viviendas familiares	310.810	279.559	22.695	4.710	3.846	1.396.996	5,0
Quinta o casa-quinta	45.490	40.949	3.294	571	676	195.935	4,8
Casa	182.544	168.088	9.359	2.123	2.974	898.406	5,3
Apartamento	42.642	35.147	6.018	1.281	196	135.321	3,9
Casa de vecindad	113	113	-	-	-	1.647	14,6
Rancho	39.280	34.521	4.024	735	-	162.804	4,7
Otra clase	741	741	-	-	-	2.883	3,9
Viviendas colectivas	334	334	-	-	-	12.598	37,7
Rural	12.093	8.846	1.765	1.141	341	43.638	4,9

Fuente: OCEI (1992b:43).

Las viviendas aceptables e inaceptables se definen tomando en cuenta variables estructurales (paredes, piso y techo), de disponibilidad de los servicios públicos y del acceso a la vivienda de los mismos. El déficit estructural comprende las viviendas que presentan problemas graves en su estructura, que las lleva a ser catalogadas como viviendas inaceptables.

El cálculo del déficit funcional resulta del número de viviendas aceptables que se requieren para alojar a las familias complementarias (formadas por aquellas parejas –con o sin hijos– distintos al jefe del hogar y su familia que viven con ellos). También incluye a todas las familias que viven en piezas de casas, quintas, apartamentos, piezas en casa de vecindad y otro tipo de vivienda.

El déficit bruto se obtiene de la sumatoria del déficit estructural con el déficit funcional.

El déficit neto resulta de sustraer al déficit bruto las viviendas familiares desocupadas en condición de aceptabilidad.

El cuadro 7 permite observar la condición de aceptabilidad de las viviendas ocupadas del estado Carabobo respecto al total nacional. A partir de esta información estadística correspondiente al año 1990 se deriva que el 13,5% de las viviendas de dicho estado eran inaceptables para la fecha, muy similar al promedio nacional de viviendas inaceptables (13,6%). Comparando las viviendas ocupadas y desocupadas del estado Carabobo, el porcentaje de las inaceptables es mayor en estas últimas (18,5%), mientras la inaceptabilidad en las ocupadas es de 13,1%. Estos porcentajes son muy similares a los del promedio nacional en esas mismas variables.

Comparando el porcentaje que representa el déficit neto del estado Carabobo (16,6%) con el promedio nacional (15,3%), se encuentra que está por encima de este último y que dicho estado está entre las catorce entidades con un déficit neto superior al promedio nacional, ubicándose Carabobo en el puesto decimocuarto en orden de magnitud relativa del déficit neto respecto al conjunto de las entidades regionales (cf. OCEI, 1994).

3.5. Aspectos económicos

Carabobo es un estado eminentemente agropecuario e industrial. Los principales productos agropecuarios son los siguientes: cacao, leguminosas de grano, maíz, algodón, tabaco, coco, hortalizas, caña de azúcar y productos pesqueros.

Con relación a la industria, tenemos la producción que a continuación se enumera: industria metalmecánica, vehículos automotores, combustibles, productos químicos y petroquímicos, cerámicas para la construcción, gas licuado, combustible, asfalto, productos alimenticios, papel, bebidas gaseosas y alcohólicas.

4. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Seguidamente se presentan los principales resultados obtenidos en la encuesta realizada en el estado Carabobo en las empresas productoras de materiales y componentes para el hábitat popular.

Cuadro 7
Déficit habitacional. Estado Carabobo. Censo 1990

Entidad	Total	Viviendas familiares						Total familias y núcleos no familiares	Déficit		
		Ocupadas			Desocupadas				Funcional	Bruto	Neto
		Total	Aceptable	Inaceptable	Total	Aceptable	Inaceptable				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9 = 8+2	10 = 9+4	11=10-6
Nacional	3.889.819	3.534.507	3.075.350	459.157	355.312	284.835	70.477	3.955.433	420.926	880.083	595.248
Carabobo	312.859	288.399	250.722	37.677	24.460	19.926	4.534	322.658	34.259	71.936	52.010

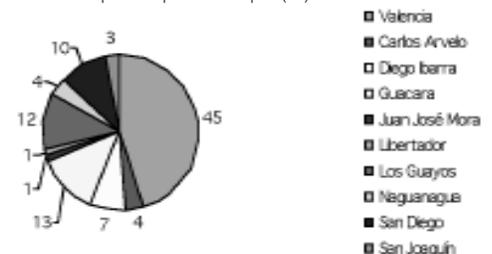
Fuente: OCEI (1994:27).

En cifras absolutas, el déficit estructural de viviendas en el estado Carabobo alcanzaba para la fecha del último Censo de Población y Vivienda a 42.211 viviendas. Ahora bien, al comparar el total de grupos familiares con las respectivas viviendas por condición de ocupación, se obtiene un déficit funcional que alcanza en dicho estado a 34.259 edificaciones residenciales, es decir, el número de unidades habitacionales que se requerirían para que cada núcleo familiar se albergara en una vivienda adecuada sin necesidad de compartirla con otra familia. El déficit bruto que adiciona el de tipo funcional más las viviendas familiares ocupadas que son inaceptables resulta en el estado Carabobo en 71.936 residencias. Sin embargo, si se ocuparan las viviendas desocupadas aceptables la cifra del déficit neto baja a 52.010 unidades, lo que nos permite ubicar en esa cifra la deficiencia de viviendas en términos netos para la fecha del censo.

4.1. Ubicación de las empresas

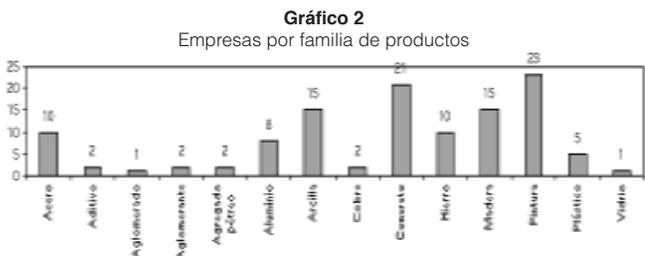
Las empresas de materiales y componentes constructivos del estado Carabobo se encuentran ubicadas predominantemente en el municipio Valencia (45%), seguidos por los municipios Guacara (13%), Los Guayos (12%), y San Diego (10%), es decir, el 80% de las empresas están implantadas en la capital del estado y los municipios conurbados con Valencia (cf. gráfico 1).

Gráfico 1
Empresas por municipio (%)



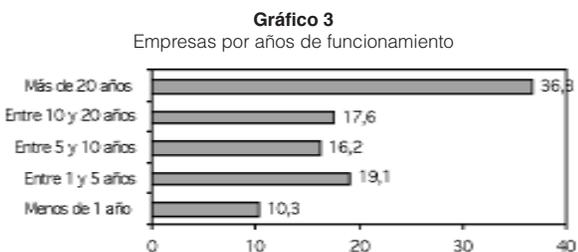
4.2. Empresas por familia de productos

Cuando indagamos por las familias de productos que producen estas empresas, encontramos que éstas se concentran en pinturas (23), concreto (21), madera (15), arcilla (15), acero (10) y hierro (10) un número menor también produce aluminio y plástico. Son pocas las empresas que ofrecen otro tipo de producto (cf. gráfico 2).



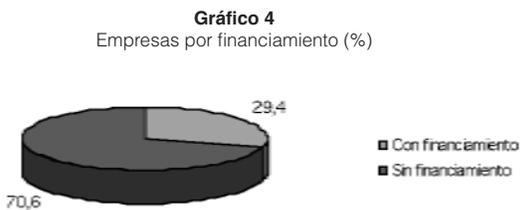
4.3. Edad de las empresas

Las empresas del ramo tienen en su mayoría un largo período funcionando, 36,8% desde hace más de 20 años, 17,6% entre 10 y 20 años, lo que hace en conjunto un 54,4% de empresas con diez y más años funcionando. Las empresas establecidas más recientemente son muchas menos, más significativas las que están funcionando entre uno y cinco años (19,1%) que las que se establecieron en el año de realización de la encuesta (10,3%) (cf. gráfico 3).



4.4. Acceso al financiamiento

La mayoría de las empresas no tienen acceso a fuentes de financiamiento, sólo 29,4% de ellas cuentan con financiamiento de diversos orígenes (cf. gráfico 4).



4.5. Vínculos con la investigación

En el caso de esta entidad se encuentra una de las proporciones más altas del país en cuanto a esta relación investigación-producción entre empresas de insumos de la construcción y centros de investigación. En efecto, 22,1% de ellas han establecido este tipo de vínculos, lo cual se relaciona con un nivel más elevado en la división del trabajo imperante en las empresas (cf. gráfico 5).

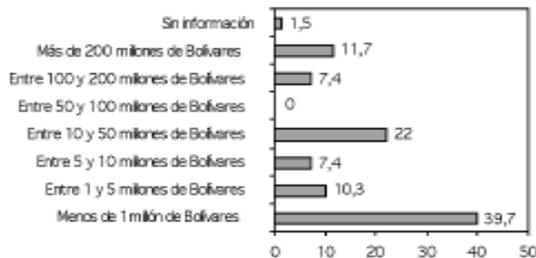
Gráfico 5
Empresas por vínculo con la investigación (%)



4.6. Inversión

La mayoría de las empresas han realizado una inversión relativamente baja. En efecto, más de la mitad de ellas (57,4%) se ubica en inversiones por debajo de los diez millones de bolívars, sólo 19,1% de ellas han hecho inversiones mayores a los 50 millones de bolívars, mientras 22% se ubicaron en el rango intermedio de inversión, entre 10 y 50 millones de bolívars (cf. gráfico 6).

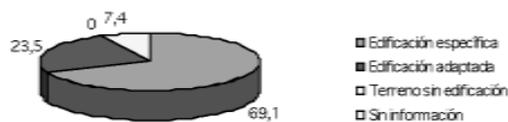
Gráfico 6
Empresas por inversión (%)



4.7. Tipo de edificación y área de parcela

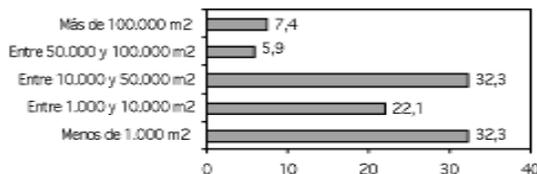
Una parte sustancial (69,1%) de las empresas funcionan en edificaciones específicas a su objeto, sin embargo no es nada despreciable el porcentaje (23,5%) que funciona en edificaciones adaptadas (cf. gráfico 7).

Gráfico 7
Empresas por tipo de edificación (%)



Por su parte, el 32,3% de las empresas utilizan áreas de parcela de extensión menor a 1.000 m²; una proporción menor, pero significativa (22,1%), lo hace en parcelas entre 1.000 y 10.000 m², mientras un porcentaje igual a las parcelas más pequeñas se ubica en el rango de 10.000 a 50.000 m². Sólo un porcentaje menor (13,3%) se ubica en parcelas mayores de los 50.000 m² (cf. gráfico 8).

Gráfico 8
Empresas por área de parcela (%)



4.8. Mano de obra

La mano de obra calificada (57,4%) predomina en las empresas del ramo en este estado (cf. gráfico 9).

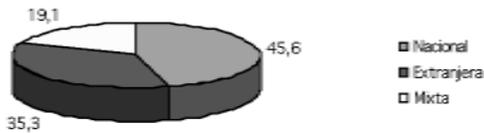
Gráfico 9
Empresas por calificación de mano de obra (%)



4.9. Origen de la tecnología

El origen de la tecnología que utiliza las empresas es una alta proporción nacional (45,6%), mientras la proveniente del extranjero también es significativa (35,3%), en tanto la mezcla tecnológica (nacional/extranjera) es importante (19,1%), lo cual nos indica que en estas empresas hay variedad en la fuente de la tecnología (cf. gráfico 10).

Gráfico 10
Empresas por origen de la tecnología (%)

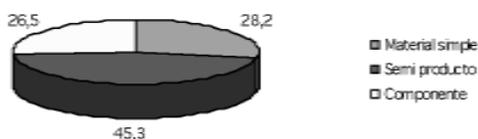


4.10. Productos

En la taxonomía de productos de la construcción por familias, que se elaboró para esta investigación, se diferencian las siguientes categorías: materiales simples (productos constructivos naturales o fabricados por la industria que no han experimentado ninguna operación para darle forma), semiproductos (productos constructivos que han recibido una forma más susceptible de ser empleado en la construcción) y componentes (aquellos que han recibido una forma tal que pueden ser incorporados directamente a la constitución de una obra de construcción) (cf. UCV/LUZ/ULA/UNET, Sosa, Milena, Coord. *et al.*, 1997).

En las empresas encuestadas en el estado Carabobo se encontró una importante proporción de los semiproductos (bloques, ladrillos, láminas, etc.), que representan el 45,3% del total; sin embargo, los componentes y los materiales simples se reparten en porcentajes muy similares para completar el tipo de productos que ofrecen las empresas del ramo (cf. gráfico 11).

Gráfico 11
Productos por clasificación (%)



4.11. Producción de residuos

En las empresas encuestadas predominan claramente aquellas que producen residuos (72,1%) (cf. gráfico 12).

Gráfico 12
Empresas por producción de residuos (%)



4.12. Control de calidad

La mayoría de las empresas señalan que realizan control de calidad, aunque en muchos casos es deficiente, como se puntualiza más adelante. Del total de las que sí llevan a cabo este tipo de controles, la inmensa mayoría (94,1%) lo hace en la propia empresa, mientras que las otras lo hace fuera de ella (cf. gráfico 13).

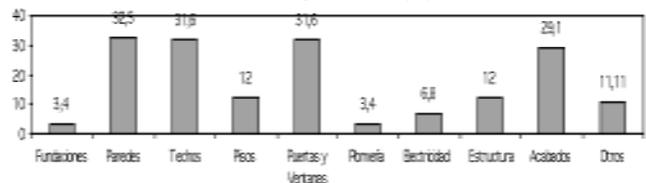
Gráfico 13
Productos por tipo de control de calidad (%)



4.13. Productos por destino

La producción de materiales y componentes puede analizarse según la parte de la construcción a la que se destinan. En el caso de las empresas del estado que nos ocupa, la mayoría de los productos se orientan a paredes (32,5%), techos (31,6%), puertas (31,6%) y acabados (29,1%), seguida de pisos y estructura. Otras partes de la construcción son de menor importancia para la producción de las empresas del estado Carabobo (cf. gráfico 14).

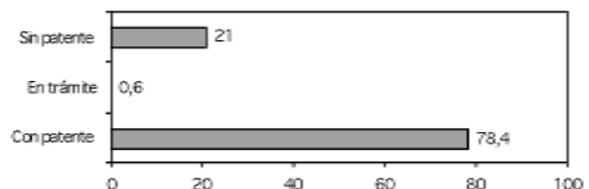
Gráfico 14
Productos por destino (%)



4.14. Patentes

Los materiales y componentes que se producen en las empresas de Carabobo están patentados en su mayoría (78,4%), mientras que el 0,6% está en trámite, y el 21% no está patentado (cf. gráfico 15).

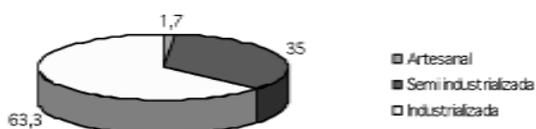
Gráfico 15
Productos por patente



4.15. Forma de producción

En la producción de materiales y componentes para el hábitat popular coexisten distintas modalidades de la división del trabajo o tipos de producción, desde la artesanal hasta la industrializada, pasando por la semiindustrializada. En la información recogida en este estado se pone de manifiesto que la que predomina es la de carácter industrializado (63,3%), la producción semiindustrializada es importante (35%), mientras que la producción artesanal es marginal (1,7%), lo que indica una penetración cada vez más intensa de los procesos industriales y manufactureros en esta rama (cf. gráfico 16).

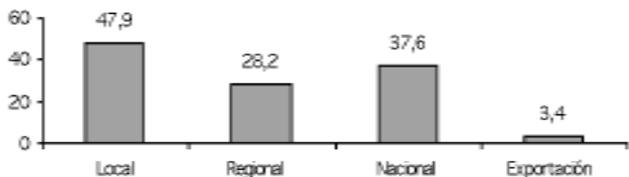
Gráfico 16
Productos por tipo de producción



4.16. Mercados atendidos

El destino de los productos nos indica el campo de actuación de la comercialización de las empresas. Algunas se concentran en el mercado local, otras en el ámbito regional, mientras otras alcanzan el mercado nacional. También hay aquellas que incursionan en el mercado internacional exportando sus productos. Debe tenerse presente al analizar las cifras resultantes, que se dan combinaciones en los mercados a donde dirigen las empresas su producción, de allí que las mismas lo que nos indica es que el orden de importancia en el cual orientan su comercialización son el mercado local (47,9%), el nacional (37,6%) y el regional (28,2%). Sólo una pocas (3,4%) se orientan también al mercado de exportación (cf. gráfico 17).

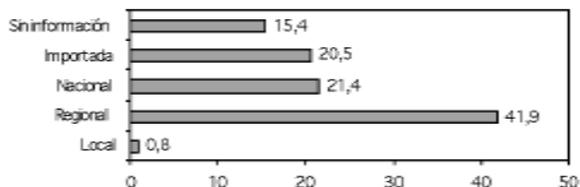
Gráfico 17
Productos por destino de comercialización (%)



4.17. Origen de la materia prima

Así como los mercados atendidos por la producción de las empresas son importantes, también lo son los mercados donde se abastecen de materia prima. Ello nos indica las relaciones interregionales e internacionales en cuanto a suministros de las empresas para llevar a cabo su producción. La información recogida nos indica que la fuente de aprovisionamiento más importante es el mercado regional (41,9%). La materia prima proveniente del país y del extranjero es muy similar (21,4% y 20,5%, respectivamente). El mercado local como fuente de materias primas es marginal, no llega a representar ni el 1% (cf. gráfico 18).

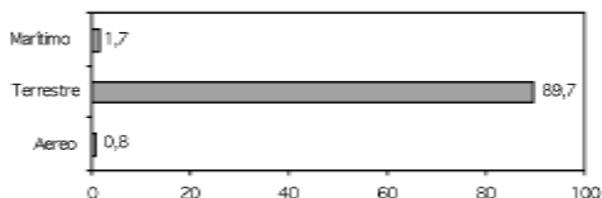
Gráfico 18
Productos por origen de la materia prima (%)



4.18. Transporte

Un elemento adicional a considerar es cómo se transporta la producción. El transporte predominantemente utilizado es el terrestre (89,7%), mientras unas pocas empresas hacen uso del transporte marítimo (1,7%) y aéreo (0,8%) (cf. gráfico 19).

Gráfico 19
Productos por tipo de transporte (%)



5. PREDIAGNÓSTICO

Una vez recolectada la información de contexto y en sitio, se ha obtenido una serie de resultados que ofrecen un panorama que permite caracterizar al estado Carabobo en lo relativo al proceso de la construcción de viviendas de bajo costo, en particular a las empresas productoras de materiales y componentes fabricados para tal fin.

Es importante señalar, que no fue posible encuestar 100% todas las empresas detectadas, lo cual responde en términos generales a la poca colaboración prestada a los encuestadores en tales casos, aun cuando éstos trataron de cubrir las empresas con gran insistencia y recibieron en ocasiones fuertes negativas. Sin embargo, una de las ventajas del presente proyecto es que permite la constante actualización de sus datos.

- El estado Carabobo se ha caracterizado por ser una zona industrial importante y consolidada a nivel nacional, lo que se evidencia, en parte, al observar que la mayor parte de las empresas productoras de materiales y componentes para la construcción tienen más de 10 años en funcionamiento (54,4%).
- Sin embargo, ocupan poca extensión de terreno puesto que la mayor proporción tiene un área de parcela que oscila entre 1.000 y 10.000 m² (54,4%), aun cuando las instalaciones construidas para su funcionamiento constituyen edificaciones específicas para tal fin (69,1%).
- Por otra parte, la mayoría de las empresas del estado Carabobo (70,6%) no ha recibido ningún tipo de financiamiento público.
- En cuanto al valor de sus activos se presenta una

situación regional heterogénea, ya que la mayor proporción de las compañías se encuentran en los siguientes rangos: menos de 1 millón de bolívares (39,7%), entre 10 y 50 millones de bolívares (22,6%) y más de 50 millones de bolívares (19,1%). Además, las empresas con activos cuyos valores están en los rangos más bajos (con menos de 10 millones de bolívares) representan mucho más de la mitad (57,4%).

- Cerca de la mitad de las empresas son productoras de semiproductos (45,3%), el resto se reparte en proporciones muy similares entre la producción de materiales simples (28,2%) y componentes constructivos (26,5%).
- En relación con la materia prima empleada para la producción de los productos, el 20,5% utiliza insumos importados, un porcentaje muy similar materia prima nacional (21,37%), pero se presenta una muy intensa utilización de materia prima regional (41,9%).
- Con respecto al origen de la tecnología de las empresas localizadas en el estado Carabobo, su procedencia es la siguiente: nacional 45,6%, extranjera: 35,3% y mixta: 19,1%.
- El nivel de industrialización de las empresas del estado Carabobo es significativo; así, encontramos 63,3% de empresas industrializadas y 35% de semindustrializadas, mientras la producción artesanal es poco significativa (1,7%).
- En relación con los productos por familia, la mayoría de los productos constructivos pertenecen a las familias del concreto, pinturas, madera, arcilla y acero, un número muy menor también produce hierro y aluminio.
- Con respecto al destino en la edificación, la mayoría de los productos se emplean en la construcción de techos y puertas y ventanas (54,4% en cada caso), seguidos de los acabados (50%) y paredes (42,7%) y de techos (32,74%). La producción de productos destinados a estructura y pisos es similar (20,6% cada uno).
- Con relación a la generación de residuos de la construcción se destaca que la mayor proporción de las empresas los producen, lo que representa el 72,1% de ellas.
- En cuanto a la calificación de la mano de obra que labora en las empresas dentro de esta entidad, predomina la mano de obra calificada que constituye el 57,4%, lo cual es congruente con el alto nivel de industrialización y semindustrialización de las empresas.
- Con respecto al control de calidad, éste es bastante deficiente ya que el 94,1% afirma efectuar controles propios dentro de la empresa pero cuando se les indaga un poco más sobre las normas empleadas para tal fin, la mayoría no las empleaban

sino que utilizaban el método de "observación directa" del producto para determinar la calidad.

- Es importante señalar, que de las empresas encuestadas a nivel del estado hay un porcentaje nada despreciable con vínculos con centros de investigación.

6. POTENCIALIDADES

- Mano de obra familiarizada con la producción industrial puede apoyar procesos de producción industrializada y semindustrializada.
- Posibilidad de aprovechamiento de residuos industriales y de la producción de materiales y componentes para nuevos productos.
- Gran cantidad de empresas trabajan en concreto, pinturas, arcilla y acero que pueden apoyarse en circuitos sectoriales.
- Producción de materiales y componentes en el estado de los elementos básicos de la vivienda (paredes, techos, pisos, puertas, estructura).
- Gran número de empresas industriales con relaciones intersectoriales con el sector construcción.

7. PRIORIDADES DE INVESTIGACIÓN

- Mantenimiento y actualización del Sistema de Información.
- Optimización de la producción para la reducción de desechos y/o reutilización de los mismos.
- Innovación de componentes con materiales naturales derivados de la producción agrícola y agroindustrial.
- Certificación de la calidad de materiales y componentes para la construcción de viviendas.
- Innovación para la producción de sistemas constructivos, materiales y componentes a base de acero.

BIBLIOGRAFÍA

OCEI (1995), *Codificación de la División Político-Territorial de Venezuela*, OCEI, Caracas.

OCEI (1992 a), *El Censo 90 en Venezuela. Resultados básicos*, OCEI, Caracas.

OCEI (1992 b), *El Censo 90 en Carabobo*, OCEI, Caracas.

OCEI (1994), *Situación habitacional en Venezuela*, OCEI, Caracas.

UCV/LUZ/ULA/UNET (Sosa, Milena coord. / Oteiza, Ignacio / Araujo, Emigdio / Orozco, Enrique), "Materiales, componentes y técnicas de construcción para viviendas de bajo costo. Proyecto 4. Informe General: Aspectos teóricos-conceptuales. Prediagnóstico", mimeo, CONAVI- UCV/LUZ/ULA/UNET, Caracas.

ESTADO MÉRIDA. Centro de Investigaciones de la Vivienda de la Facultad de Arquitectura y Arte de la Universidad de Los Andes (ULA).

Arquitecto Emigdio Araujo, coordinador general; Ingeniero José Franco, coordinador del área de informática. Investigadores: Arquitecto David Contreras; Arquitecto Atiliano Aranguren; colaboradores: Arquitecto Rubén Bracho; Arquitecto Luis Díaz; Arquitecto Enrique Mora Ruiz.

MARCO DE REFERENCIA

El área de estudio se encuentra definida por el estado Mérida, el cual conjuntamente con los estados Trujillo, Táchira y Barinas conforman la región de los Andes venezolanos, con una extensión de 65.000 km². Las principales ciudades son: Mérida, El Vígía, Tovar, Timotes, Santo Domingo, Bailadores, y Mucuchíes, con una población de 347.095 habitantes, que representa el 1,24% de la población nacional.¹

Es un estado con una actividad económica fundamentalmente agrícola y pecuaria en la que los principales productos agrícolas son la papa, el cambur, la yuca, el plátano, las hortalizas, el tomate, el café y otras frutas. La producción pecuaria está orientada hacia la ganadería de bovinos, porcinos, y aves.

Las maderas finas, duras y blandas son los principales recursos forestales de la región: pardillo, cedro, mijao, saqui-saqui.² El yeso, la mica, arcilla, piedra caliza y el urao son los recursos minerales más importantes.

El presupuesto del estado para el año 1997 fue aproximadamente de 66.000 millones de bolívares, siendo el de la Universidad de Los Andes, de aproximadamente 71.000 millones de bolívares, lo que demuestra la importancia de esta institución en la economía regional. Las principales industrias del estado son las vinculadas con el sector agropecuario, industrias lácteas y procesadoras de alimentos. El turismo es considerado también como una industria importante de la región. Cuenta además con la segunda universidad nacional autónoma del país, la Universidad de Los Andes, que tiene una población de 30.000 estudiantes aproximadamente.

División político-territorial

El estado Mérida cuenta con veintitrés (23) municipios y 1.536 centros poblados.

El municipio Libertador (capital) y el municipio Alberto Adriani son los más importantes del estado, desde el punto de vista económico y social.

Cuadro 1
División político-territorial del estado Mérida

CÓDIGO	MUNICIPIO	CAPITAL
1	Alberto Adriani	El Vígía
2	Andrés Bello	La Azulita
3	Antonio Pinto Salinas	Santa Cruz de Mora
4	Acarigua	Acarigua
5	Arzobispo Chacón	Canagua
6	Campo Elías	Ejido
7	Caracciolo Parra y Olmedo	Tucaní
8	Cardenal Quintero	Santo Domingo
9	Guaraque	Guaraque
10	Julio César Salas	Arapuey
11	Justo Briceño	Torondoy
12	Libertador	Mérida
13	Miranda	Timotes
14	Obispo Ramos Lora	Santa Elena de Arenales
15	Padre Noguera	Santa María de Caparo
16	Pueblo Llano	Pueblo Llano
17	Rangel	Mucuchíes
18	Rivas Dávila	Bailadores
19	Santos Marquina	Tabay
20	Sucre	Lagunillas
21	Tovar	Tovar
22	Tulio Febres Cordero	Nueva Bolivia
23	Zea	Zea

Fuente: Elaboración propia.

¹ Censo Nacional 1990. OCEI.

² Atlas Geográfico de Venezuela. CARTOGRAFÍA NACIONAL.

Aspectos geográficos

Es uno de los veintidós estados que conforman la República de Venezuela; está ubicado al occidente del país, en la cordillera central de la región de los Andes, entre los 70° 32' y 71° 58' longitud oeste y los 7° 40' y 9° 20' latitud norte. Limita por

el norte con los estados Trujillo y Zulia; por el sur con los estados Táchira y Barinas; por el este con el estado Barinas; y por el oeste con el estado Zulia. Cuenta con una extensión de 11.300 Km², que lo ubica en el decimoquinto lugar con respecto a los otros estados del país, con un 1,24% del territorio nacional.

Cuadro 2
Población. Ritmo de crecimiento. Densidad. Censos 1873-1990

CENSOS	POBLACIÓN	DENSIDAD (Hab./Km²)	CRECIMIENTO		TASA ANUAL	Geométrica %
			ABSOLUTO	RELATIVO %		
1873 (07 nov.)	67.849	6,0				
1881 (27 abr.)	78.199	6,9	10.350	15,3		1,9
1891 (15 ene.)	87.852	7,8	9.653	12,3		1,2
1920 (01 ene.)	123.232	10,9	35.380	40,3		1,2
1926 (31 ene.)	150.128	13,3	26.896	21,8		3,3
1936 (26 dic.)	179.122	15,9	28.994	19,3		1,6
1941 (07 dic.)	192.994	17,1	13.872	7,7		1,5
1950 (26 nov.)	211.110	18,7	18.116	9,4		1,0
1961 (26 feb.)	270.668	24,0	59.558	28,2		2,4
1981 (20 oct.)	459.361	40,7	112.266	32,3		2,9
1990 (21 oct.)	570.215	50,5	110.854	24,1		2,4

Fuente: OCEI (1992).

Cuadro 3
Distribución espacial de la población

ÁREA Y LOCALIDADES DEL ÁREA URBANA	CENSOS									
	1990	%	1981	%	1971	%	1961	%	1950	%
Total	570.215	100,0	459.361	100,0	347.095	100,0	270.668	100,0	211.110	100,0
Área urbana	418.468	78,1	261.986	57,1	132.024	38,0	78.813	29,1	37.089	17,6
Localidades										
Mérida	170.902	30,0	143.805	31,2	74.214	21,4	46.339	17,1	25.064	11,9
El Vigía	47.784	8,4	40.753	8,9	20.970	6,0	8.874	3,3	-	0,0
Ejido	41.924	7,4	20.511	4,5	11.170	3,2	5.457	2,0	3.158	1,5
Tovar	23.775	4,2	17.040	3,7	12.814	3,7	9.614	3,6	6.136	2,9
Nueva Bolivia	13.764	2,4	3.557	0,8	-	0,0	-	0,0	-	1,0
Santa Elena de Arenales*	10.456	1,8	3.278	0,7	-	0,0	-	0,0	-	1,1
Lagunillas	10.061	1,8	8.157	1,8	3.047	0,9	2.757	1,0	-	0,0
Bailadores**	9.214	1,6	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0
Tucaní	9.105	1,6	2.900	0,6	-	0,0	-	0,0	-	0,0
Tímotes	8.327	1,5	4.225	0,9	3.229	0,9	2.548	0,9	-	0,0
Mucujepé***	7.869	1,4	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0
La Blanca****	6.938	1,2	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0
Santa Cruz de Mora	6.445	1,1	4.696	1,0	3.801	1,1	3.224	1,2	2.731	1,3
Pueblo Llano	5.579	1,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0
Arapuey	5.409	0,9	3.939	0,9	2.779	0,8	-	0,0	-	0,0
La Azulita	4.616	0,8	3.452	0,8	-	0,0	-	0,0	-	0,0
Tabay	4.219	0,7	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0
Guayabones	3.881	0,7	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0
San Juan	3.790	0,7	2.583	0,6	-	0,0	-	0,0	-	0,0
Loma de Cazadero	3.513	0,6	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0
El Pinar	3.386	0,6	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0
Mucuchies	3.344	0,6	3.090	0,7	-	0,0	-	0,0	-	0,0
Zea	3.104	0,5	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0
La Palmita	2.985	0,5	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0
Santo Domingo	2.779	0,5	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0
La Joya	2.753	0,5	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0
San Rafael	2.546	0,4	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0
Área rural	151.747	26,6	197.375	42,9	215.071	62,0	191.855	70,9	174.021	82,4
Menos de 1.000 habitantes	127.678	22,4	169.264	36,8	196.437	56,6	180902	66,9	165062	78,2
1.000-2.499	24.069	4,2	28.111	6,1	18.634	5,4	10953	4,0	8959	4,2

Fuente: OCEI (1992).

Aspectos socioeconómicos

Población, ritmo de crecimiento y densidad

El estado Mérida cuenta con una población Censo '90 de 570.215 habitantes, ocupando el decimotercer lugar de población en el ámbito nacional. Cuenta con una población urbana de 418.468 habitantes para 78,1% de la población total, y una población rural de 151.747 habitantes, para 26,6% de la población total. La superficie del estado es de 11.300 kilómetros cuadrados, con una densidad de 50,5 hab/km².

Distribución espacial de la población

La población urbana del estado Mérida creció 270% con respecto al período comprendido entre los años 1950 y 1990, es decir, casi se triplicó en un período de 40 años, pasando de una población cercana a 200.000 habitantes en el año 1950 a casi 600.000 habitantes en el año 1990.

Para el año 1950, el 82,4% de la población del estado se localizaba en el medio rural; pasando para el año 1990 a ocupar sólo el 26,6%. Es decir, actualmente, el 78,1% de la población del estado se localiza en el medio urbano.

El estado Mérida cuenta con 128.401 unidades de viviendas familiares, y un déficit bruto de 20.688 unidades.

Cuadro 4
Población económicamente activa de 15 años y más. Vivienda.

SEXO Y GRUPOS DE EDAD	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA DE 15 AÑOS Y MÁS								
	TOTAL	TOTAL	TASA	OCUPADOS	DESOCUPADOS	TASA	CESANTES	BTPPV	ECONÓMICAMENTE INACTIVA
Total	354.519	180.969	51,8	162.120	18.849	10,4	13.924	4.925	168.571
15-19	60.485	20.383	34,7	16.863	3.520	17,3	1.502	2.018	38.426
20-24	56.709	27.157	48,6	22.914	4.243	15,6	2.622	1.621	28.706
25-29	49.298	28.741	58,9	25.228	3.513	12,2	2.544	969	20.034
30-34	39.517	25.702	65,5	23.380	2.322	9,0	22.005	317	13.515
35-39	32.206	21.807	68,2	20.135	1.672	7,7	1.672	—	10.175
40-44	25.239	16.892	67,4	15.779	1.113	6,6	1.113	—	8.180
45-49	19.790	12.220	62,1	11.373	847	6,9	847	—	7.448
50-54	16.847	9.196	55,0	8.573	623	6,8	623	—	7.538
55-59	14.042	6.770	48,6	6.333	437	6,5	437	—	7.149
60-64	12.655	5.102	40,7	4.845	257	5,0	257	—	7.430
65 y más	27.731	6.999	26,0	6.697	302	4,3	302	—	19.970
HOMBRES	174.455	131.319	76,3	118.917	12.402	9,4	9.875	2.527	40.877
15-19	30.168	15.351	52,2	13.018	2.333	15,2	1.061	1.272	14.061
20-24	27.543	19.559	72,0	17.023	2.536	13,0	1.699	837	7.595
25-29	23.921	19.782	83,6	17.811	1.971	10,0	1.553	418	3.892
30-34	19.590	17.375	89,4	16.049	1.326	7,6	1.326	—	2.068
35-39	15.901	14.730	93,2	13.520	1.210	8,2	1.210	—	1.073
40-44	12.633	11.719	93,4	10.870	849	7,2	849	—	830
45-49	9.894	8.991	91,4	8.281	710	7,9	710	—	844
50-54	8.401	7.282	87,1	6.730	552	7,6	552	—	1.076
55-59	6.991	5.679	81,7	5.290	389	6,9	398	—	1.275
60-64	6.215	4.503	73,1	4.263	240	5,3	240	—	1655
65 y más	13.198	6.348	49,4	6.062	286	4,5	286	—	6.508
MUJERES	180.064	49.650	28,0	43.203	6.447	13,0	4.049	2.398	127.694
15-19	30.317	5.032	17,1	3.845	1.187	23,6	441	746	24.365
20-24	29.166	7.598	26,5	5.891	1.707	22,5	923	784	21.111
25-29	25.377	8.959	35,7	7.417	1.542	17,2	991	581	16.142
30-34	19.927	8.327	42,1	7.331	996	12,0	679	317	11.447
35-39	16.305	7.077	43,7	6.615	462	6,5	462	—	9.102
40-44	12.606	5.173	41,3	4.909	264	5,1	264	—	7.350
45-49	9.896	3.229	32,8	3.092	137	4,2	137	—	6.604
50-54	8.446	1.914	22,9	1.843	71	3,7	71	—	6.462
55-59	7.051	1.091	15,7	1.043	48	4,4	48	—	5.874
60-64	6.440	599	9,4	582	17	2,8	17	—	5.775
65 y más	14.533	651	4,9	635	16	2,5	16	—	13.462

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 5
Déficit habitacional según municipio

MUNICIPIO	VIVIENDAS FAMILIARES							TOTAL FAMILIAS Y NÚCLEOS NO FAMILIARES 8	DÉFICIT		
	TOTAL 1	OCUPADAS			DESOCUPADAS				Funcional 9=8-2	Bruto 10=9+4	Neto 11=10-6
		Total 2	Aceptables 3	Inaceptables 4	Total 5	Aceptables 6	Inaceptables 7				
TOTAL	120,640	109,543	101,018	8,525	11,097	9,027	2,070	121,706	12,163	20,688	11,661
Alberto Adriani	15,135	14,035	13,190	845	1,100	992	108	16,017	1,982	2,827	1,835
Andrés Bello	1,918	1,734	1,638	96	184	156	28	1,878	144	240	84
Antonio Pinto Salinas	4,397	3,888	3,526	362	509	405	104	4,154	266	628	223
Acarigua	926,000	737	590	147	189	118	71	759	22	169	51
Arzobispo Chacón	3,016	2,499	1,509	990	517	270	247	2,541	42	1,032	762
Campo Elías	12,350	11,072	10,644	428	1,278	1,147	131	12,557	1,485	1,913	66
Caracciolo Parra	3,510	3,190	2,708	482	320	294	71	3,391	201	683	434
Cardenal Quintero	1,35	1,247	970,000	277	103	68	35	1,280	33,00	310	242
Guaraque	1,641	1,493	1,337	156	148	118	30	1,504	11	167	49
Julio César Parra	2,141	1,886	1,598	288	255	188	67	1,974	88	376	188
Justo Briceño	996	856	530	326	140	56	82	901	45	371	313
Libertador	33,385	34,061	33,042	1,019	2,324	2,125	199	39,65	5,589	6,608	4,483
Miranda	3,35	3,034	2,759	275	316	226	90	3,261	227	502	276
Obispo Ramos de Lora	3,435	3,165	2,984	181	270	238	32	3,491	326	507	269
Padre Noguera	403	342	316	26	61	52	9	371	29	55	3
Pueblo Llano	1,648	1,469	1,292	177	179	129	50	1,501	32	209	80
Rangel	3,081	2,536	2,408	128	545	418	127	2,654	118	246	172
Rivas Dávila Santos	3,042	2,743	2,563	180	299	232	67	2,976	233	413	181
Márquina	2,033	1,813	1,700	113	220	187	33	1,96	147	260	73

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 6
Situación habitacional

ÁREA, CLASE Y TIPO DE VIVIENDA	VIVIENDAS					VIVIENDAS OCUPADAS	
	TOTAL	OCUPADAS	DESOCUPADAS	USO OCASIONAL	EN CONSTRUCCIÓN	POBLACIÓN	PROMEDIO
TOTAL	128.401	109.902	11.097	5.713	1.689	570.215	5,2
Viviendas familiares	128.042	109.543	11.097	5.713	1.689	562.967	5,1
Quinta o casa-quinta	9.295	8.247	446	414	188	41.305	5,0
Casa	88.185	76.682	6.938	3.343	1.222	412.353	5,4
Apto. en edif. y apto. en quinta casa-quinta o casa	18.930	16.037	1.643	971	279	66.674	4,2
Casa de vecindad	52	52	-	-	-	872	16,8
Rancho	11.252	8.197	2.070	985	-	40.433	4,9
Otra clase	328	328	-	-	-	1.330	4,1
Viviendas colectivas	359	359	-	-	-	7.248	20,2
Urbana	90.710	80.493	6.296	2.719	1.202	418.468	5,2
Viviendas familiares	90.384	80.167	6.296	2.719	1.202	412.075	5,1
Quinta o casa quinta	8.696	7.842	406	283	165	39.464	5,0
Casa	59.898	53.904	3.843	1.385	766	293.942	5,5
Apto. en edif. y apto. en quinta casa-quinta o casa	18.786	15.934	1.631	950	271	66.158	4,2
Rancho	2.692	2.175	416	101	-	10.599	4,9
Otra clase	261	261	-	-	-	1.060	4,1
Viviendas colectivas	326	326	-	-	-	6.393	19,6
Rural	37.691	29.409	4.801	2.994	487	151.747	5,2
Viviendas familiares	37.658	29.376	4.801	2.994	487	150.892	5,1
Casa o casa-quinta	599	405	40	131	23	1.841	4,5
Casa	28.287	22.778	3.095	1.958	456	118.411	5,2
Apto. en edif. y apto. en quinta casa-quinta o casa	144	103	12	21	4	516	5,0
Casa de vecindad	1	1	-	-	8	20	20,0
Rancho	8.560	6.022	1.654	884	-	29.834	5,0
Otra clase	67	67	-	-	-	270	4,0
Viviendas colectivas	33	33	-	-	-	855	25,9

Fuente: Elaboración propia.

Aspectos económicos

El estado Mérida cuenta con una población económicamente activa de 180.969 personas, de las cuales el 51,8% participan en esas actividades, en donde se destaca la incorporación de la fuerza de trabajo femenina que crece de 17,1% a 28%; mientras que la tasa masculina muestra una participación que desciende de 90,5% a 76,3%.

Resultados. Prediagnóstico

Una vez recogida la información del sector construcción en el estado se detectaron los siguientes aspectos referidos a las empresas:

Las industrias del sector construcción se localizan en los tres municipios más densamente poblados del estado: el municipio capital, Libertador, y los municipios Alberto Adriani y Campo Elías.

INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

Sector formal de la industria

Los modos de producción del sector formal de la industria de la construcción se basan en tres técnicas constructivas diferentes: la técnica constructiva convencional de produc-

ción a pie de obra, la industrializada prefabricada (paneles pesados prefabricados) y la industrializada (tipo túnel).

En el primer caso hay mayor uso de mano de obra no calificada, a diferencia del segundo y tercer caso, donde se exige una mano de obra especializada para el manejo de los equipos y maquinarias del sistema. Es una mano de obra más costosa y preparada por la misma empresa. Las técnicas constructivas industrializadas se caracterizan por tener grandes inversiones en equipos y maquinaria de construcción, a diferencia de la primera, que no necesita de esas grandes inversiones de capital. Los insumos para el primer caso de producción, dependen del tamaño de la empresa. Las empresas medianas traen la mayoría de sus insumos de otras regiones (compras al mayor directamente en las empresas productoras de materiales y componentes), a diferencia de las pequeñas empresas que se abastecen de las empresas locales comercializadoras de materiales y componentes constructivos.

Producción de viviendas del sector formal de la construcción

La producción de viviendas del sector formal de la construcción, en los últimos veinte años, se ha venido

realizando por dos vías: con técnicas constructivas tradicionales (estructuras aporricadas en concreto armado vaciadas en sitio) y con técnicas constructivas industrializadas (prefabricados a pie de obra, encofrados deslizantes, etc.), donde la técnica industrializada ha manejado el mayor volumen de producción de viviendas en el municipio Libertador. Se caracteriza por un consumo de materiales y componentes constructivos producidos fuera de la región, a excepción de los agregados. El cemento se trae, fundamentalmente, de los estados Táchira, Trujillo y Zulia; los materiales cerámicos del estado Lara; el acero y derivados del hierro, de los estados Zulia, Miranda, Carabobo y Lara; plásticos y derivados de los estados Lara y Carabobo; madera y derivados del estado Barinas. Son productos que se comercializan directamente con las empresas productoras de materiales y componentes, debido al volumen de la demanda de estas empresas. Las inversiones de capital de las empresas constructoras de la región son bastantes mayores a las de las empresas del sector construcción (materiales y componentes constructivos).

Producción de viviendas del sector informal de la construcción

La producción de viviendas del sector informal de la construcción, en los últimos cuarenta años, se ha venido realizando con técnicas constructivas tradicionales como la mampostería estructural reforzada de bloques de cemento, entresijos de acero (perfiles I) y tabelón, con cubierta de lámina metálica.

Se caracteriza por un consumo de materiales y componentes constructivos producidos, tanto dentro como fuera de la región. Los bloques de cemento y arcilla producidos por pequeñas empresas locales para la construcción de los muros de carga son consumidos en su gran mayoría por este sector. Igualmente, las empresas locales productoras de materiales y componentes derivados de la madera como: puertas, ventanas, marcos, cubiertas, etc. tienen sus principales clientes en este sector.

El resto de los materiales son adquiridos a través de los pequeños distribuidores, ferreterías, almacenadoras, etc. La mayoría de los productos que consume este sector son obtenidos por esta vía.

Sector construcción

La mayor cantidad de empresas del sector construcción «Industria de los Materiales» se localizan en la producción de semiproductos y componentes con 39% y 51%, respectivamente. Sólo el 9.70% se dedica a la producción de materia prima. El 50% de los productos de las empresas del sector construcción en el estado se dedica a la producción de cerramientos: paredes y puertas. El 25% a la producción de techos y estructuras.

Para el análisis de las empresas del sector construcción se separaron las productoras de materiales de las de componentes y técnicas constructivas en el estado.

Industria de los materiales de la construcción

Las empresas productoras de materiales de construcción en el estado Mérida se localizan en el área de la arcilla, del cemento y de la madera.

En el área de la arcilla se hallan pequeñas empresas artesanales localizadas en los municipios foráneos que están dedicadas a la elaboración de productos cerámicos: ladrillos, tejas y materiales de revestimiento que abastecen la demanda local. Existe una empresa mediana localizada en el municipio capital, productora de bloques en sus diversas medidas, ladrillos y revestimientos. Su comercialización es exclusivamente de carácter local. Esta empresa utiliza una mano de obra semiespecializada, y con una tecnología semindustrializada no actualizada. Las principales dificultades en la producción tienen que ver con la reducida capacidad de producción y los elevados costos energéticos, específicamente el gas, que les impide competir con productos cerámicos traídos de otras regiones del país. Hay que anotar, que por estas razones, en el período de los últimos 10 años han desaparecido dos empresas alfareras, una en el municipio Libertador y otra en el municipio Alberto Adriani, los dos municipios más importantes del estado. Sus productos son consumidos por las pequeñas empresas constructoras y el sector informal de la construcción; los productos comercializados directamente en la fábrica.

En el área de productos derivados del cemento, se localizan pequeñas empresas dedicadas a la elaboración de bloques en sus diversas medidas, tubos y componentes ornamentales; y empresas medianas productoras de tubos, revestimientos, acabados de pisos y componentes estructurales. Sus productos son consumidos por las pequeñas empresas constructoras y el sector informal de la construcción.

En el área de productos derivados de la madera, se localizan pequeñas empresas dedicadas a la elaboración de vigas, viguetas, tablas, tablones y machihembrado. Sus productos son consumidos por las pequeñas empresas constructoras, productores de componentes y el sector informal de la construcción.

Industria de los componentes de la construcción

Empresas productoras de componentes: En el estado se localizan empresas productoras de componentes como puertas, ventanas, rejas y estructuras metálicas. Son pequeñas empresas que se ubican en locales o galpones improvisados, dentro del perímetro de las ciudades de Mérida, El Vígía y Ejido. Son productoras de componentes hechos a la medida. Las empresas productoras de componentes constructivos en el estado Mérida se localizan en el área de la madera, del hierro y del aluminio. Son empresas como herrerías y carpinterías cuyos clientes más importantes se encuentran en el sector informal de la construcción y en las pequeñas empresas constructoras locales.

En el área de la madera se localizan pequeñas empresas productoras de puertas, ventanas, closets, cocinas, etc. Sus productos son consumidos por las pequeñas empresas constructoras y el sector informal de la construcción. Existe una empresa mediana, productora de componentes industrializados derivados de la madera (puertas entamboradas, entabladas, romanilla, macizas, muebles para closets) que tiene un mercado fundamentalmente regional.

En el área del hierro y sus derivados y en el área del aluminio se localizan pequeñas empresas (herrerías, 2 carpinterías

metálicas) productoras de puertas, ventanas, rejas, cúpulas, etc. Sus productos son consumidos por las pequeñas empresas constructoras y el sector informal de la construcción.

Industria de las técnicas constructivas

Las empresas productoras de técnicas constructivas en el estado Mérida se localizan en el área de la madera y son propiedad de la universidad. Igualmente, la universidad ha implementado técnicas constructivas en tierra para la producción de viviendas de bajo costo en el medio rural y tecnologías para la producción de materiales y componentes constructivos.

Inventario de materias primas

En el estado Mérida se localizan minas de arcilla de alta calidad en el municipio Andrés Bello; de cal en el municipio Campo Elías; yeso en los municipios Rangel y Andrés Bello; la mejor piedra caliza que produce Venezuela está localizada en el municipio Andrés Bello; hay plomo, cinc y cobre en el municipio Rivas Dávila, feldespato en el municipio Andrés Bello, mica en el municipio Rangel y las minas de Urao en el municipio Sucre.

Empresas productoras de materiales

Las empresas productoras de materiales pétreos, por sus características de producción (extracción de materia básica de las minas en los lechos de los ríos, lavado y molienda), se consiguen en casi todos los municipios. Son empresas productoras de materiales básicos como arena, piedra picada, canto rodado, etc., que abastecen la demanda local.

La existencia de este tipo de empresa en la región ha permitido la aparición de pequeñas y medianas empresas productoras de componentes: tubos de cemento, bloques de cemento, nervios prefabricados y baldosas para pisos de cemento, localizadas en los tres municipios más importantes. Este tipo de empresas se localiza, por lo general, en la periferia de las ciudades y cercanas a las fuentes que les proporcionan la materia prima (arena y piedra). Son empresas que abastecen, tanto el mercado local como el regional.

El principal cliente de las empresas productoras de bloques de cemento es el mercado informal de la construcción. Son materiales comercializados directamente en la fábrica a las pequeñas empresas de la construcción y a los constructores del sector informal.

Se localizan tres empresas medianas, productoras de materiales derivados de la madera: dos en el municipio Alberto Adriani y una en el municipio Tulio Febres Cordero, localizadas en galpones industriales fuera de la ciudad; producen: tablas, tablones, cercos y machihembrado. Se comercializa directamente en planta y sus productos, que satisfacen la demanda local y regional y van dirigidos a las empresas constructoras y a las productoras de componentes (puertas, ventanas, closets, cocinas, etc.) de la región.

Mano de obra

El estado Mérida se caracteriza por tener una mano de obra relativamente abundante y ociosa, que forma parte del capital humano con que cuenta la región. Sólo el 29.35% de

la mano de obra del sector construcción se encontró preparada (calificada); el 70.65% es personal no calificado.

El sector construcción es el segundo en importancia de la región, lo que significa una demanda permanente de mano de obra. No es una mano de obra especializada, sino mano de obra proveniente del medio rural, sin preparación, que viene a la ciudad en busca de mejores oportunidades de trabajo.

El capital en la industria

Las inversiones más importantes del estado se localizan en el sector agropecuario y de servicios, siendo el sector industrial realmente incipiente y dedicado a la industria alimenticia. En el sector construcción, las inversiones son bastante precarias, concentrándose en su gran mayoría en las empresas de la industria de la construcción.

Insumos de industria de la construcción

Por las características de los productos del sector construcción en el estado, la mayoría de los insumos del sector construcción (industria de los materiales) se localizan en la región, a excepción de aquellas industrias de los componentes que traen sus insumos de otras regiones. Gran parte de los insumos de la industria de la construcción provienen de otras regiones del país: central y centroccidental. Por las características de las industrias localizadas regionalmente, sólo el 32.61% produce residuos. Son, en su mayoría, empresas localizadas en el área de productos derivados de la madera.

La tecnología. Tecnología del producto.

Tecnología del proceso.

El papel de la universidad

La tecnología empleada en el sector construcción es en gran porcentaje de carácter artesanal (65.38%), y sólo un 25% semindustrializada de origen nacional.

El control de calidad en las empresas es deficiente, y a criterio del productor (realizado por medios intuitivos, no hay laboratorios de control de calidad). Sólo el 3% de las empresas tiene control de calidad de su producto.

El 60% de las empresas localizadas en el sector de la producción no tienen patente de componentes de construcción.

A pesar de contar con escuelas de ingeniería (mecánica, civil, sistemas, eléctrica y geológica), y arquitectura, la universidad no ha aportado mucho en la generación de tecnologías para el sector, no obstante la existencia en la institución de una incubadora de empresas.

La Facultad de Arquitectura y Arte ha generado técnicas constructivas artesanales para el medio rural; la Facultad de Ingeniería investiga en tecnologías industrializadas del acero y del concreto; la Escuela de Ingeniería Mecánica ha desarrollado tecnologías para la producción de materiales de construcción, aún no comercializados.

POTENCIALIDADES

El estado Mérida cuenta con una gran variedad de recursos naturales forestales y escasos recursos mineros o

de hidrocarburos. “Los Andes de Venezuela poseen una buena diversidad de recursos naturales, producto de la misma variabilidad físico-geográfica que caracteriza a este medio montañoso. Pero se trata en lo fundamental de recursos naturales renovables, porque, ciertamente, en cuanto a los no renovables, ellos son más bien escasos y de relativo poco valor económico, sobre todo si comparamos a los Andes con otras regiones del país; específicamente con nuestra Guayana. La juventud geológica en mucho explica la deficiencia de recursos mineros de la cordillera de Mérida, específicamente los metálicos”.¹

Desde el punto de vista de los insumos del sector construcción, para la elaboración de materiales, componentes y técnicas constructivas de la región, el estado cuenta con más recursos forestales importantes que mineros, dadas las características físico-geográficas del territorio y de su potencialidad agrícola. Los recursos minerales no son tan importantes, en comparación con los recursos forestales, sin embargo por su localización e influencia en el medio es un área potencial para la producción local de materiales de construcción, como se podrá apreciar más adelante.

Recursos forestales

“Si a los recursos forestales, los entendemos en su sentido más amplio, es decir, considerándolos como toda cubierta vegetal natural protectora del suelo y las aguas, parte de la cual puede ser aprovechada para la producción forestal propiamente dicha y la recreación, entonces, podemos apreciar que los Andes venezolanos constituyen, efectivamente, una región que cuenta con significativos recursos de esta naturaleza. En cambio, si los consideramos, en un sentido más restringido, o sea, como aquellos bosques aprovechables en función de su riqueza maderera, entonces, la cordillera de Mérida será bastante pobre con relación a este recurso”.²

Los recursos forestales, como dice el doctor Vivas, cumplen tres grandes funciones en la región: protección, suministro de productos forestales y recreación. En el caso de los Andes, medio montañoso, frágil y de necesario equilibrio, cumplen con el papel de protectores. El área forestal del estado Mérida es aproximadamente de 71.550 ha, lo que representa el 63.3% del territorio del estado.

Los bosques andinos son poco aprovechables para la explotación maderera por su difícil acceso, heterogeneidad de especies y por el hecho de ser parques nacionales o zonas protectoras. En este sentido, las áreas que presentan menos inconvenientes para su explotación ya han sido en su totalidad explotadas.

El cultivo del café, que es una de las actividades más importantes del estado, es una cubierta vegetal de enorme utilidad, especialmente aquel que necesita de la sombra de árboles como el bucare, el guamo, el cedro y el pardillo. Esta actividad produce bastantes desperdicios que pueden ser utilizados en la fabricación de materiales y componentes constructivos. Otra fuente importante de recursos forestales es el desarrollo

de bosques con especies vegetales en terrenos escarpados que no sirven para las labores agropecuarias. Con un programa de reforestación con fines comerciales podría crearse una fuente interesante de materiales para la construcción.

Especies como el aranguren, caracolí, cedrillo, curo blanco, espejuelo, manteco negro, mostuño, grangabito, sai-sai, amayan, consideradas maderas marginales de los bosques de selva nublada de alta montaña, pueden convertirse, con una explotación racional, en una fuente importante de recursos para la industria local de la madera. Igualmente, otras especies como la guadua, caña brava o carruzo, las cuales se consiguen en la zona sur del lago, pueden considerarse como recursos importantes para la producción de materiales de construcción (para techos, cerramientos, etc.) y así lograr abaratar los costos de la vivienda popular.

Las grandes extensiones de plátano en el estado, con unas 55.000 ha, pueden convertirse, por sus desechos, en una fuente importante de materia prima para la elaboración de materiales de construcción. Igualmente, en la zona sur del lago, los cocotales y los residuos del coco pueden considerarse como materia prima para la elaboración de materiales y componentes constructivos. Este aspecto se tratará más adelante cuando se consideren las recomendaciones para próximas investigaciones.

Recursos minerales

Es conocida la pobreza de recursos minerales (metálicos) en la cordillera de Mérida, lo cual está dado por su juventud en cuanto a su origen geológico. No existen hidrocarburos a excepción de los piedemontes del sur del lago. En el municipio Rivas Dávila cercano a la población de Bailadores existen minas de cinc, plomo, cobre y plata con cierto valor comercial para su explotación.³

El estado dispone de abundantes yacimientos de minerales no metálicos como calizas y rocas fosfáticas, arcillas, granzón, feldespato, pizarras y pegmatita, materia básica para la elaboración de materiales de construcción. Según Vivas, los recursos mineros no han sido explotados, hoy día, sistemáticamente y mucho menos evaluados.⁴

“Los yacimientos de minerales metálicos del área de Bailadores–Guaraque del estado Mérida, son un emplazamiento de mineralizaciones de sulfuros metálicos de cobre, cinc, plomo y plata, presentes en secuencias de rocas pizarrosas-fílicas, esquistosas, meta-arenisca y meta-limolitas, pertenecientes al Paleozoico Superior. Las reservas se estiman en 425.000 tm de cinc, 110.000 tm de plomo, 31.560 tm de cobre y 51.400 tm de plata. Las limitaciones más importantes son desde el punto de vista del impacto ambiental, los problemas de contaminación hídrica y atmosférica, y los cambios de patrones de uso de la tierra” (vocación agrícola) (*MARNR, Sistemas ambientales, 1985*).*

En el estado existen abundantes minas de calizas, aunque en menor proporción que en los estados Táchira y Trujillo. En el municipio Sucre, área de Chiguará, existe yacimientos muy importantes de rocas fosfáticas. Al igual que en el municipio Zea,

⁽¹⁾ Leonel, VIVAS. *Los Andes venezolanos*. Caracas 1992. Academia Nacional de la Historia p.107.

⁽²⁾ *Ibid.* p.110-111

⁽³⁾ *Ibid.* p.115

⁽⁴⁾ *Ibid.*

* Sin datos específicos

donde también se encuentran minas de fosfatos comerciales. Las reservas de yacimientos de rocas fosfáticas se encuentran por el orden de 500 millones de tm en un área aproximada de 80 Km². En el municipio Libertador se localiza algunas minas de arcillas de óptima calidad que son explotadas por una empresa alfarera en el sector de El Valle, de la ciudad de Mérida. Yacimientos de pegmatita y mármoles extensos y explotables económicamente en un futuro próximo se localizan en el municipio Rangel (área de Mucuchíes y El Águila). La cal, el yeso, la mica y el urao son recursos minerales que se localizan en los municipios Sucre y Libertador. Algunos de estos yacimientos se están explotando actualmente, como el caso de la cal; el resto puede ser explotado ventajosamente.

La pequeña y mediana empresa

Existen en el estado catorce empresas (registradas en el banco de datos) en el área metalmecánica y veinticinco (25) empresas pequeñas no registradas, que cubren la demanda de puertas, ventanas y rejas metálicas, estructuras metálicas del sector informal de la construcción. Estas empresas, que consuyen componentes metálicos a la medida, pueden colocar en el mercado productos más económicos si se pudiese lograr un acuerdo para la estandarización de estos componentes.

Igualmente se encuentran once (11) empresas registradas y siete (7) no registradas, para un total de veintidós (22) empresas productoras de componentes derivados de la madera (puertas, cocinas, closets, marcos, etc., machihembrado, vigas, viguetas), que cubren parte de la demanda de la industria de la construcción. Son empresas que pueden organizar su producción sobre la base de una estandarización de los componentes de mayor demanda (puertas entamboradas, entableradas o macizas).

Existe numerosas empresas informales (microempresas) productoras de componentes derivados de cemento (bloques, de diversas medidas), distribuidas en los municipios más densamente poblados, cuyo principal mercado es el sector informal de la construcción. Son empresas ubicadas sobre minas de arena y/o piedra, que es su principal materia prima. Son productos de baja calidad y que carecen de un control de calidad por parte de las alcaldías. Hay otro grupo de empresas del sector formal, productoras de componentes derivados de cemento (nervios prefabricados, tubería de cemento, bloques para estructuras, bloques de cerramiento), que fabrican con una calidad superior a la del sector informal, pero que carecen igualmente de control de calidad por parte de las alcaldías.

Un aspecto importante a considerar es el referido a las empresas alfareras. En menos de diez años han cerrado dos alfarerías en el estado; una en el municipio Libertador (productora de bloques de diversas medidas) y otra en el municipio Adriani (productora de bloques, ladrillos, tejas). La primera cierra sus puertas por problemas relativos a la materia prima y la segunda por los altos costos energéticos. Ambas no pudieron competir con los productos cerámicos traídos del estado Lara. La empresa alfarera ubicada en el municipio Libertador presenta problemas de energía. Esta fábrica se mantiene en el mercado por la variedad de productos cerámicos (ladrillos, bloques, revestimientos, ado-

bes) que coloca en el mercado directamente y está dispuesta a financiar un proyecto de investigación y desarrollo para optimizar la producción de componentes cerámicos.

La mano de obra

Desde el punto de vista de la mano de obra, el estado Mérida se caracteriza por tener altos índices de desempleo, tanto en el medio urbano como en el rural. Por otra parte, los programas de vivienda que se ejecutan a través de la Gobernación o el Ministerio de Desarrollo Urbano están demandando una mano de obra para la industria de la construcción que no existe en la región y que viene de otras regiones (específicamente de Colombia) por la falta de preparación de la mano de obra local. Este mismo problema lo presentan las empresas productoras de materiales y componentes. Ésta es una de las debilidades más notorias que presenta el sector construcción y que debe ser considerada como una de las principales preocupaciones del estado.

La universidad

Desde el punto de vista de la tecnología, la universidad cuenta con recursos humanos especializados en la investigación y desarrollo de tecnologías dotados de una infraestructura física, que les permite a través de las diferentes facultades y programas mantener permanente grupos, centros o institutos de investigación en problemas de desarrollo tecnológico en diferentes áreas.

Con respecto al sector construcción, el Centro de Investigaciones de la Vivienda (CINVIV), el Laboratorio Nacional de Productos Forestales (LABONAC) que, cuenta con una producción de componentes derivados de madera para estructura (vigas, viguetas cerchas, machihembrado) en una producción limitada, pero que puede ser estimulada con la optimización de los programas de comercialización y la empresa mixta (Universidad-Gobernación) Incubadora de Tecnologías, son algunas de las unidades académicas vinculadas al sector construcción, que pueden dar su aporte con la creación de empresas que comercialicen estos productos.

El Centro de Investigaciones de la Vivienda cuenta con programas de investigación y desarrollo en materiales, componentes y técnicas constructivas financiados por el CDCHT, el CONAVI, y algunas gobernaciones.

CONCLUSIONES

Existe en el estado una industria deficiente de materiales y componentes constructivos. La mayoría de los materiales producidos en la región van destinados a la producción de estructuras de concreto, cerramientos de paredes y cubierta.

Un sector de la construcción bastante deprimido, no permite la instalación de nuevas empresas y hace difícil la sostenibilidad de las existentes, e incrementa la escasez de empresas del sector construcción.

Las inversiones en el sector construcción son porcentualmente menores con respecto a otros sectores de la producción y menores, también, con respecto a las empresas de la industria de la construcción. Ésta se compone de empresas

pequeñas en su gran mayoría, de inversiones en capital muy reducido, cuyos insumos provienen de otras regiones del país y cuyo mercado más importante se encuentra en el sector informal de la construcción.

Existe un mayor número de empresas constructoras en el estado que productoras de materiales y componentes de construcción. Estas empresas constructoras, a excepción de los materiales pétreos, traen sus insumos de otras regiones, especialmente de los estados Lara, Zulia y Carabobo.

La mayoría de estas empresas no realiza control de calidad, ni dentro ni fuera de la empresa y no tienen vínculos con centros o institutos de investigación ni universidades.

Las industrias productoras de componentes utilizan una mano de obra calificada debido al tipo de producto y producción (herrerías y carpinterías), al contrario de las empresas de materiales (picadoras de piedra, areneras, etc.) que no necesitan de una mano de obra especializada.

No existen instalaciones industriales apropiadas (zona industrial) para la localización de empresas productoras de componentes, ni una política de incentivos a las pequeñas y medianas empresas del sector construcción. Son empresas que no tienen acceso a las fuentes convencionales de financiamiento.

RECOMENDACIONES

La crisis habitacional en Venezuela, con todo el proceso de privatización de las empresas siderúrgicas, cementeras, etc., aleja casi de forma definitiva toda posibilidad de que los materiales tradicionales como el acero, hierro, cemento, aluminio, etc., puedan seguir cumpliendo el rol protagónico que venía ejerciendo en el desarrollo y éxito de los vastos programas sociales de la Ley de Política Habitacional, promocionada por el Estado venezolano. Por tales razones toman mayor arraigo en la academia y promotores de la vivienda, conceptos como tecnologías alternativas, tradicionales, apropiabilidad de la tecnología, participación de la comunidad, etc., sólo como una respuesta para hacer frente al problema de los altos costos que significa construir con los sistemas tradicionales empleados en las últimas décadas en nuestro país.

La base de todo proyecto de tecnología de productos forestales que sustente su éxito en el aprovechamiento de material lignocelulósico, ya sea de plantación, bosque natural o residuo, no debe afectar el equilibrio del medio. Por tales razones se debe fomentar la concienciación y promoción de un programa de plantaciones de la especie forestal que se destine al aprovechamiento para la elaboración de productos forestales.

En el área de productos derivados de la madera hay tres programas que se deben considerar para efectos de fortalecer o crear nuevas líneas de investigación: una primera sería la referida a paneles de tabiquería y cerramientos estructurales para entresijos y cubiertas, a partir de fibras vegetales, por ejemplo: la fibra de coco como materia prima. Una segunda línea de investigación, en el uso de la caña brava para la producción de componentes constructivos. Y una tercera línea de investigación sería en el uso racional del pino caribe como material de construcción.

Paneles de tabiquería y cerramientos estructurales para entresijos y techos a partir de fibra vegetal de residuos de fibra de coco, para la construcción de edificaciones de bajo costo de las zonas costeras del país. El potencial de plantas de cocoteros se puede apreciar al realizar un recorrido por todas las costas de Venezuela. El proyecto no se sustenta sobre la materia prima que es un elemento protector natural de las playas de la acción del viento y el mar; fauna autóctona integrada a ecosistemas muy frágiles; sustento y soporte económico, alimenticio y especial de miles de familias que habitan el medio costero y centro de gran atención turística e idílico para el visitante criollo y foráneo.

El presente proyecto es una razón visionaria, solidaria y preocupada a conseguir respuesta a este grave problema habitacional en el ámbito nacional, pero de nuestro interés, las zonas costeras del país, sobre la base del uso racional de la fibra vegetal de la planta y fruto del coco en la fabricación de elementos de cerramientos (puertas, ventanas, paredes, encofrados perdidos, otros) y eventualmente como elementos autoportantes en el ámbito estructural para entresijos y techos, ya sea con cemento, cemento-yeso, asfalto, u otro producto que sirva para tal fin, pero fundamentalmente que sea económico, de tecnología media para su producción, prefabricación y estandarización sobre la base de prototipos de edificaciones adaptadas al medio.

El uso de la caña brava *Gynerum sagittatum*, en la producción de materiales y componentes constructivos para las viviendas de bajo costo. En la actualidad, la caña brava pertenece sólo a la cultura constructiva tradicional de los países de América Latina. En los últimos años ha tomado en Venezuela gran importancia como material constructivo en la fabricación de entresijos, techos, paredes, etc., de viviendas rurales y urbanas de bajo o alto nivel económico, producto de las necesidades de bajar costos, embellecer el espacio, o como solución técnica y conceptual dentro de los criterios de la alterabilidad tecnológica.

La caña brava viene siendo estudiada y evaluada en algunas de sus formas con mayor proyección de uso, en el LABONAC de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de Los Andes, por considerar que esta gramínea, a pesar de estar marginada respecto al bambú en las perspectivas de usos para la fabricación de productos forestales, no deja de ser un gran potencial desde el punto de vista de crecimiento rápido (en un tiempo no mayor de dos años). Presenta excelentes propiedades físicas y mecánicas, aprovechamiento total del tallo y hojas, bajo costo operativo para su procesamiento e incorporación masiva a los programas habitacionales en la forma tradicional del empleo constructivo, etc.

Por las razones antes mencionadas se debe fomentar un programa intensivo de siembra con fines de explotación de la caña brava en todo el territorio nacional, pero fundamentalmente en el vaso hidrográfico de la cuenca del lago de Maracaibo, en razón de que en la actualidad no se puede hacer uso de la madera y sus productos secundarios para la construcción de proyectos habitacionales de interés social en los estados occidentales del país, por los altos costos de este noble material.

La caña brava puede ser empleada, como ya se está demostrando en el LABONAC, en la fabricación de múltiples productos forestales para la construcción, como los tableros aglomerados de fibra con cemento, elementos laminados tipo paraván, tableros de partículas, etc. Lo más importante es manejar una nueva óptica constructiva de hacer uso de esta gramínea como alma estructural del bahareque prefabricado, o para puertas y ventanas, etc., como se ha planteado para el proyecto de viviendas rurales de crecimiento progresivo de la sierra San Luis del estado Falcón y en el asesoramiento a tesis de pregrado de la UNET.

El uso de la caña brava en la actualidad presenta graves dificultades como el impuesto de 58 bolívares por unidad, según exigencias del MARNR, a fin de evitar el daño ocasionado por el uso indiscriminado en la explotación de esta gramínea en los proyectos sociales del Estado, pero fundamentalmente entes privados la usan en la fabricación de multiplicidad de edificaciones. Caso real es la imposibilidad de usar la caña brava en el proyecto realizado por UFORGA-ULA y construido en el presente por Malariaología de la Aldea Ecológica San José de Limones, municipio Andrés Bello del estado Mérida, por no conseguirse primero la disponibilidad de este material y después el costo de casi 200 Bs. por unidad. Esto nos indica la urgente necesidad de plantar este material vegetal donde el campesino venezolano está plenamente identificado con su razón cultural.

El pino caribe como madera de obra a ser involucrada en la construcción de programas habitacionales en el occidente del país. Venezuela tiene un gran potencial forestal con bosques naturales tropicales, ubicados al sur de la Orinoquia, pero quizás su mayor recurso forestal se encuentra respaldado por las 600.000 hectáreas de plantaciones de pino caribe, al sur de los estados Monagas y Anzoátegui, transformándose este recurso en la "madera de obra que el país necesitaba", por su capacidad de asegurar el suministro en el tiempo, preservada contra el ataque de hongos e insectos, secada al aire y horno, a precios competitivos, madera clasificada y estandarizada para ser empleada de forma racional en los vastos programas habitacionales. Sistemas constructivos como el entramado de plataforma e integral, sistema de viga y columna y madera laminada, pueden ser integrados como lo viene trabajando el LABONAC al concepto del sincretismo de los materiales tradicionales e industrializados pero, principalmente, los que han surgido como producto de la participación comunal, los materiales alternativos realizados por procesos de tecnologías apropiables.

Para el occidente del país está demostrado que solventando los costos de flete por transporte terrestre con la posibilidad de generar un movimiento continuo de gabarras marinas desde el puerto de Guanta o cualquier puerto del río Orinoco hasta el puerto de la Ceiba, tendríamos a la disposición quizás el material constructivo más económico del occidente del país para soluciones estructurales de ensamblaje rápido y sencillas, basados en proyectos estructurales que permiten la dinámica del diseño arquitectónico.

Consideramos que sólo una verdadera política que involucre a todos los organismos capaces de tomar conciencia sobre las líneas de investigación expuestas, permitirán a la

Universidad de Los Andes como un todo, incorporarse al cambio dinámico, evolutivo, creativo e histórico, a la verdadera transformación constructiva de la Venezuela que todos queremos sin espíritu protagonista, porque aún hay mucho por hacer.

En el área de productos derivados de la arcilla se pueden considerar tres (3) programas para la creación de nuevas líneas de investigación: el primero, referido a la mampostería estructural de productos cerámicos con o sin refuerzo metálico; el segundo, referido a los procesos de producción de materiales cerámicos y, el tercero, referido a la producción de la teja criolla con tecnologías intermedias.

Bloques de arcilla para mampostería estructural con o sin refuerzo metálico. A pesar de que existe en la región (municipios Libertador, Zea, Sucre y Alberto Adriani), minas de arcilla de alta calidad para la producción de materiales cerámicos tradicionales (bloques, ladrillos, tejas, revestimientos para pisos y paredes), las empresas alfareras han venido desapareciendo en las últimas dos décadas. Algunas de estas minas se encuentran explotadas por medianas empresas alfareras y otras han sido abandonadas por las pequeñas empresas alfareras que desmantelaron sus instalaciones por problemas energéticos o de transporte. Sin embargo, la demanda de estos productos no se ha reducido, todo lo contrario, ha venido creciendo sostenidamente en el período comprendido entre los años 70 y 90. Esta demanda ha venido cubriéndose a través de las empresas alfareras del estado Lara, fundamentalmente localizadas en el municipio Torres (productoras de bloques y ladrillos), e Iribarren (productoras de ladrillos y tejas).

Existe una fuerte tradición en el uso de este tipo de materiales cerámicos en la región, fundamentalmente en los municipios más importantes (Libertador, Campo Elías y Alberto Adriani), que son utilizados tanto por el sector formal como el informal de la construcción. El uso de estos materiales tanto para la construcción de la vivienda popular en nuestros barrios (muros de mampostería estructural de bloques de arcilla), como para la construcción de edificaciones residenciales del sector formal de la construcción (cerramientos no estructurales) ha venido creciendo en estas dos últimas décadas de manera sostenida.

Estimando que en la región se localizan fallas geológicas importantes como la de Boconó, lo cual la hace vulnerable a cualquier evento sísmico de cierta magnitud y considerando el uso intensivo de materiales cerámicos para la construcción de muros de mampostería estructural, se hace indispensable el estudio de materiales cerámicos (bloques, ladrillos, etc.) y técnicas constructivas basándose en mampostería estructural para la construcción de viviendas de bajo costo.

La mampostería estructural de productos cerámicos con o sin refuerzo metálico puede ser una alternativa económica para la producción de edificaciones residenciales y que debe empezar a considerarse en nuestros centros o institutos de investigación y desarrollo de la universidad.

Optimización de los procesos de producción de materiales cerámicos en la industria alfarera de la región. Las alfarerías de la región han venido desapareciendo en estas últimas dos décadas a pesar de estar prácticamente instaladas sobre minas de arcilla de alta calidad, aptas para la producción de

materiales cerámicos como bloques, ladrillos, tejas y materiales de revestimiento. La producción de las mismas se ha venido reduciendo progresivamente, por efecto de la subida de los costos energéticos, que inciden tanto en las líneas de producción como en el transporte de los productos.

Tanto la tecnología utilizada para la producción de estos componentes (bloques, tejas, ladrillos, revestimientos) como la energía utilizada (gasoil o gas metano) en los procesos de producción, son de los aspectos clave a ser considerados para mejorar los procesos de producción de estas empresas alfareras. La recuperación de estas empresas existentes en la región dependen de estos dos factores.

La investigación y desarrollo de tecnologías alternativas para la producción de materiales cerámicos que consideren estos dos aspectos de la producción puede ser desarrollada en los centros o institutos de investigación de las facultades de ingeniería, ciencias y arquitectura, con equipos de investigación interdisciplinarios.

Algunas empresas están interesadas en cofinanciar estas investigaciones con la universidad, a través de programas mixtos de inversión, donde la universidad pasaría a ser socio de estas empresas regionales.

Rescate de la teja como material de cubierta en las zonas rurales de la región. La teja es y ha sido un material para cubierta ampliamente conocido en nuestro medio rural (especialmente en el medio rural andino) y que ha venido desapareciendo por efecto de la sustitución de este material por la cubierta de lámina metálica, que se introdujo conjuntamente con los programas de vivienda rural en el ámbito nacional.

La producción de la teja en hornos de leña de manera artesanal es una tradición perdida a partir de la década del 50. Las casas construidas en la región (específicamente en el medio rural) antes de esta década se caracterizaban por usar materiales como la tapia, el adobe y el ladrillo, como materiales de cerramiento, y la caña brava, carruzo y teja criolla como material de cubierta. Inclusive se producía baldosas de arcilla de diferentes tamaños y espesores como material de pisos y acabados. Hoy todavía existen aquellos hornos caseros en algunas de las haciendas de café de los municipios Tovar y Sucre. De aquellos maestros tejeros conocedores de las tecnologías de la producción de materiales cerámicos quedan todavía algunos en poblaciones como San Juan de Lagunillas, Guaraque, Canaguá y en la población de los Guáimaras, cercana a la capital, en comunidades dedicadas a la producción artesanal de materiales cerámicos que colocan en el mercado, tejas, ladrillos, revestimientos, baldosas para pisos, etc., a precios competitivos con la industria alfarera. Los programas de vivienda rural de Malariología han sustituido en la mayoría de sus prototipos a la lámina metálica por la teja de arcilla, lo cual le garantiza un mercado seguro en la región.

Una línea de investigación que permita rescatar estas técnicas de producción, optimizando los procesos de producción y control de calidad, ayudaría a mejorar la producción de las viviendas del medio rural de la región. Ésta es una tecnología que debe ser revisada y actualizada conjuntamente con los maestros de obra conocedores de las técnicas de producción y las escuelas de ingeniería de la ULA. Proyectos como éstos ya han sido desarrollados en tesis de pregrado en la Escuela de Ingeniería Mecánica.

ESTADO TÁCHIRA. Coordinación de Arquitectura, Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET)

Arquitecto Iván Useche, Coordinador General (1997); Ingeniero Enrique Orozco Arria, Coordinador General (1997-1999). Investigadores: Arquitecto Dulce María de Orozco; Arquitecto Luis Villanueva Salas; Arquitecto María Gabriela Rivera. Investigadores de campo: Bachiller Nyree Arb; Bachiller Américo Parra; Bachiller María Elena García; Bachiller Lilliana Lucena

1- MARCO REFERENCIAL

1.1. Aspectos generales

El estado Táchira, cuya capital es San Cristóbal, se encuentra situado en la Región de los Andes, limitando por el norte con el Estado Zulia (82.5 km), por el sur con el estado Apure (75.0 km) y la República de Colombia, por el este con los estados Mérida (165.0 km) y Barinas (125.0 km), y por el oeste con el Departamento Norte de Santander de Colombia (140.0 km).

1.1.1. Geografía física

El estado Táchira se localiza en el extremo suroccidental del país entre los 07°21'52" y 08°39'00" de latitud norte y 71°18'47" y 72°29'15" de longitud oeste. Su territorio posee una superficie de 11.247 km² que representa el 1.21% del territorio nacional, es decir, 1.124.700 ha, donde predomina el carácter fisiográfico andino, con alturas superiores a los 2.000 m. De acuerdo con su superficie es el sexto estado del país.

Los pisos térmicos marcan los rasgos climáticos. Desde las cálidas tierras bajas, en el norte y el sureste, pasando por las tierras templadas o frías, hasta los páramos; se registran temperaturas que oscilan entre los 27°C y los 0°C.

Las formaciones vegetales son variadas, debido a las grandes diferencias de temperaturas y suelos; y los recursos forestales están constituidos por anime (balso), bucare, guamo, lacre, laurel, manteco, pino laso, quindú, entre otros.

El relieve está conformado por tres tipos de paisajes: montaña, caracterizado por una topografía escarpada e irregular que ocupa el 64,5% de la superficie del estado; piedemonte, de configuración menos accidentada abarca el 15%, y la planicie aluvial que comprende el 20,5%.

1.1.2. Aspectos económicos

La economía tachirense es principalmente agropecuaria, con una gran diversificación debido a la existencia de los pisos climáticos que otorgan mayores condiciones agronómicas para el cultivo de especies como café, papa, caña de azúcar, tabaco y diversos tipos de frutas y verduras. En las tierras altas se cría y engorda el ganado vacuno proveniente de los llanos de Apure y Barinas. Existen yacimientos de carbón en Lobatera y de asfalto en La Copé. La entidad cuenta con recursos energéticos y mineros basados en abundantes reservas de carbón, y potencial hídrico. Se encuentra energía asociada a las acumulaciones de vapor y aguas subterráneas que se localizan a corta distancia de la corteza terrestre. Además, se presentan recursos minerales como: caliza, arcilla, fosfato, yeso, caolín, arena silíceo, cobre y petróleo. Los establecimientos industriales más importantes se localizan en San Cristóbal.

Se puede decir que la economía del estado Táchira presenta un perfil muy particular y complejo, que a grandes ras-

gos, caracteriza una economía agrícola tradicional en transición hacia una economía de transformación de materias primas y distribución de productos primarios, manufacturados con apoyo de un importante sector de servicios.

1.1.3. Población

Según estimaciones, el estado contaba para 1996, con 1.050.596 habitantes, cantidad que representa el 4,71% del total nacional, siendo la población urbana de 771.978 habitantes, que corresponde al 73,48%. El mayor centro urbano es la ciudad de San Cristóbal, que junto con otras poblaciones aledañas conforman el área metropolitana del mismo nombre. La población rural es de 278.618 habitantes, que representa el 26,52%.

El área urbana del estado lo conforman 40 localidades, con 71,5% de población urbana, destacándose San Cristóbal que representa el 27,3% de la población urbana con respecto al estado.

Otras ciudades importantes son Tárriba, Cordero, Palmira, Capacho, Rubio, San Antonio, Ureña, La Grita, Abejales, El Piñal, La Fría, Colón, Santa Ana, Lobatera, Michelena, Pregonero, Queniquea, Seboruco y Umuquena.

Es de hacer notar que por tratarse de un estado fronterizo, 140 km de sus límites lo conforman. Presenta uno de los flujos poblacionales más dinámicos de Latinoamérica, ya que es receptor de inmigraciones provenientes de los países andinos, mayormente de Colombia; hecho que ha influido en el volumen poblacional, neutralizando las migraciones internas y los efectos de mortalidad y natalidad en las tasas de crecimiento.

Actualmente la entidad se divide, según la Ley de División Político-Territorial del 25 de enero de 1995, en 28 municipios autónomos, 39 parroquias, 67 capitales, 313 aldeas, 1.475 caseríos y 1.788 centros poblados rurales.

1.1.4. Comunicaciones

El estado posee una infraestructura vial de interconexión con diversas regiones del país y con Colombia, la cual se puede considerar medianamente aceptable a los requerimientos actuales.

La red vial está conformada por la troncal 1 o carretera Panamericana que conecta al estado Táchira con el occidente del país y resto de los Andes. Además comunica a San Cristóbal, Tárriba, Palmira, Copa de Oro, Lobatera, Michelena, San Juan de Colón, La Fría, Capacho, San Antonio y Ureña con los puentes internacionales Simón Bolívar y General Santander en la frontera con Colombia. La troncal 5 o carretera de los Llanos comunica a San Cristóbal, Santo Domingo, El Piñal, La Pedrera, y Abejales, con los llanos occidentales y la Región Central y Capital

Cuadro 1
Aspectos demográficos

Municipios	Superficie (km ²)	Población	Densidad poblacional	Parroquias	Aldeas y capitales	Caseríos	Total centros poblados
Andrés Bello	98	16.397	167	1	6	22	29
Antonio Rómulo Costa	145	9.045	62	1	5	17	23
Ayacucho	484	48.548	100	3	25	75	103
Bolívar	204	49.149	241	4	6	25	35
Cárdenas	262	82.552	315	3	18	68	89
Córdoba	619	31.643	51	1	13	81	95
Fernández Feo	1.084	35.862	33	3	14	38	55
Francisco de Miranda	221	3.944	18	1	4	36	41
García de Hevia	906	38.525	43	3	10	18	31
Guásimos	32	26.030	813	1	6	36	43
Independencia	166	30.270	182	3	8	65	76
Jáuregui	454	32.261	71	3	12	52	67
José María Vargas	241	9.053	38	1	9	34	44
Junín	315	68.046	215	4	17	130	151
Libertad	154	28.196	183	3	11	102	116
Libertador	1.139	24.379	21	4	11	80	95
Lobatera	206	16.182	79	2	16	71	89
Michelena	161	12.943	80	1	10	46	57
Panamericano	1.209	39.003	38	3	12	65	80
Pedro María Ureña	177	36.194	204	2	6	6	14
Rafael Urdaneta	192	6.204	32	1	10	31	42
Samuel Darío Maldonado	553	15.906	30	3	6	37	46
San Cristóbal	251	306.163	1.220	6	13	62	81
Seboruco	117	9.287	79	1	8	34	43
Simón Rodríguez	69	2.992	43	1	6	25	32
Sucre	376	12.903	34	3	15	72	90
Torbes	110	36.082	328	1	1	14	16
Uribante	1.502	22.851	15	4	35	133	172
Total	11.247	1.050.596	93	67	313	1.475	1.855

Fuente: Freddy Arellano Gómez. Manual del inversionista en el Táchira.

del país. La troncal 6 comunica La Fria y Orope con el estado Zulia y la frontera con Colombia. La troncal 7 o carretera Trasandina vincula San Cristóbal, Táriba, Cordero, El Zumbador, El Cobre y La Grita con el estado Mérida.

1.2. Situación habitacional

Se estimaba, para 1996, un déficit habitacional de 97.000 unidades de vivienda en el estado; clasificadas según los niveles establecidos por la Ley de Política Habitacional se pueden desglosar así:

Cuadro 2
Niveles de la Ley de Política Habitacional

DEMANDA	%	CANTIDAD
Nivel I	60	58.200 unidades
Nivel II	30	29.100 unidades
Nivel III	10	9.700 unidades

Se considera que estas cifras se incrementan diariamente, debido fundamentalmente, a que no se construyen proyectos habitacionales o urbanísticos a un ritmo que sea capaz de absorber el crecimiento poblacional.

Entre otros factores responsables de esta situación se encuentran:

- Los entes centralizados y regionales, no han trabajado coordinadamente para desarrollar políticas que den los frutos esperados en soluciones habitacionales, en cantidad y calidad, accesible a la mayoría de la población.
- Necesidad de planificación para abordar proyectos adaptados a la región, con incorporación de nuevas tecnologías de materiales y sistemas constructivos.
- Falta de identificación de terrenos urbanizables disponibles en el sector público y privado.
- Falta de implementación de la Ley de Política Habitacional, para convertirla en una de las herramientas eficaces para atacar el déficit de viviendas en el estado.
- Invasión de terrenos, en su mayoría no aptos para desarrollar una vivienda estable e higiénica. Esto trae posteriormente problemas de hacinamiento, familias damnificadas, etc.
- Escasa oferta de soluciones habitacionales en opción de compra y alquiler. Esto lleva a un incremento desmesurado en el valor de los terrenos

urbanizables, las viviendas y los alquileres.

- La accidentada topografía existente en la zona, la mala calidad de los terrenos y su alto costo.
- Los ingresos por familia se han deteriorado apreciablemente, y las altas tasas de interés actuales hacen más difícil tratar de obtener financiamiento para lograr adquirir una vivienda.
- Su condición de estado fronterizo le incorpora características muy específicas vinculadas a la violenta realidad colombiana.

Cuadro 3
Déficit habitacional

MUNICIPIO	DÉFICIT DE UNIDADES DE VIVIENDA
1 Andrés Bello	1.333
2 Antonio Rómulo Costa	(*)
3 Ayacucho	5.016
4 Bolívar	5.191
5 Cárdenas	8.003
6 Córdoba	2.521
7 Fernández Feo	3.116
8 Francisco de Miranda	(*)
9 García de Hevia	4.109
10 Guásimos	2.545
11 Independencia	2.022
12 Jáuregui	4.200
13 José María Vargas	(*)
14 Junín	5.031
15 Libertad	1.913
16 Libertador	2.110
17 Lobatera	1.018
18 Michelena	1.187
19 Panamericano	3.711
20 Pedro María Ureña	3.727
21 Rafael Urdaneta	(*)
22 Samuel Darío Maldonado	1.457
23 San Cristóbal	34.698
24 Seboruco	1.362
25 Sucre	849
26 Simón Rodríguez	(*)
27 Torbes	(*)
28 Urbante	1.958
Total: 97.077 unidades	

(*) Información incluida en otro municipio

Fuente: Freddy Arellano Gómez. *Manual del inversionista en el Táchira.*

A nivel de la situación habitacional en el estado, se considerará el desarrollar una visión general del sector construcción, relacionado con las producciones privada y pública (sector formal) y la producción espontánea (sector informal). Se entiende al sector construcción como todas las actividades que conllevan a la realización del medio ambiente construido.

1.2.1. Sector formal de la construcción.

Producción privada. En los últimos años se observa que empresas de capital privado, con trayectoria importante en el estado, han centrado su producción más en obras civiles de vialidad e hidráulicas que en viviendas. Algunas de estas empresas han realizado conjuntos caracterizados por productos de edifica-

ciones o urbanismos dirigidos a un nivel socioeconómico de alto poder adquisitivo, trabajando en diversos casos asociados con inversionistas extranjeros principalmente colombianos.

Los sistemas constructivos que han sido mayormente utilizados en la producción privada se han limitado, principalmente, al uso de técnicas tradicionales. El abastecimiento es, generalmente, en el caso de materiales simples y de algunos semiproductos, de la industria local (materiales aglomerantes, agregados pétreos, bloques, ladrillos y otros); tiene una fuerte incidencia la adquisición de semiproductos de las familias acero, aluminio, hierro y madera, provenientes de estados vecinos y del centro del país, así como algunos de la familia arcilla a nivel colombiano, lo cual influye notablemente en los costos finales de la construcción debido a los altos precios de transporte.

Es de resaltar que en el estado Táchira, el sector privado no ha contribuido sustancialmente a solventar mediante su inversión al déficit en la producción de viviendas de interés social.

Producción pública. Ha correspondido al sector público la producción de viviendas de bajo costo existentes en la región, a través de organismos nacionales y regionales tales como INAVI, FONDUR y la Fundación para el Desarrollo del Estado Táchira, FUNDATÁCHIRA, los cuales han centrado su actividad en la construcción de viviendas de Nivel I de la Ley de Política Habitacional.

Estas construcciones se han realizado bajo la forma de adjudicación de viviendas a través de sorteos, o la previa conformación de organizaciones comunitarias de vivienda, OCV.

Los desarrollos del sector público se han caracterizado por un creciente deterioro de la calidad espacial de las viviendas, disminuyendo sustancialmente su área de construcción. En su mayoría se han realizado mediante sistemas constructivos tradicionales, en los que se utilizan cerramientos verticales de bloque de concreto, producidos por medianas y pequeñas empresas regionales, y como cubiertas láminas livianas metálicas o en base a cemento traídas de otras regiones del país; encontrándose en algunos casos soluciones de baja calidad por el uso inadecuado de materiales y técnicas constructivas. Existen experiencias positivas con sistemas constructivos industrializados como el desarrollado por la Universidad del Táchira.

1.2.2. Sector informal de la construcción.

Producción espontánea. El área metropolitana de la ciudad de San Cristóbal se encuentra bordeada por asentamientos urbanos irregulares con niveles diferentes de consolidación, originados en su mayoría por invasiones a terrenos baldíos o zonas desocupadas. Tales asentamientos son debidos a migraciones internas de la población rural y de extranjeros colombianos indocumentados, en busca de mejorar condiciones de vida, y a la creciente pobreza crítica originada por los bajos ingresos e inestabilidad laboral. En general son áreas urbanísticamente desordenadas y de crecimiento espontáneo, que son luego consolidadas a través de organismos del Estado mediante la dotación de servicios públicos.

La construcción de viviendas en este sector se realiza por autoconstrucción o la utilización de mano de obra de la misma comunidad, aplicando técnicas constructivas tradicionales

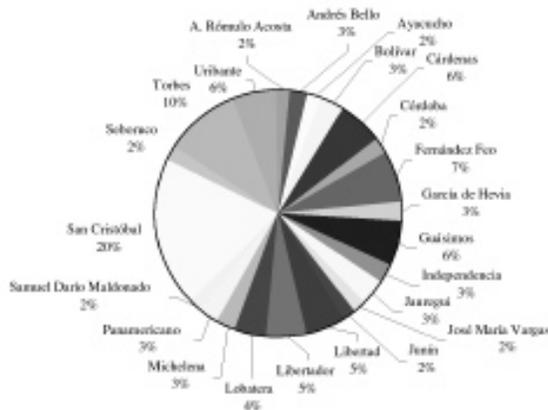
con materiales económicos o de desecho, que en etapa posterior son sustituidos por materiales más duraderos. En el estado es una importante característica de la producción espontánea su progresividad; la etapa inicial presenta una vivienda tipo rancho que se va transformando a través de la incorporación de materiales de mayor calidad y nuevas áreas, que en algunos casos generan viviendas de varios niveles, viéndose afectadas en ocasiones por la mala calidad de los terrenos y las técnicas empleadas.

2. MATERIALES, COMPONENTES Y TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS

2.1. Cuantificación de los resultados

Se presentan a continuación los resultados de la investigación en el estado Táchira, registrándose un total de 115 empresas productoras de materiales y componentes de construcción, así como de 4 empresas de técnicas constructivas a nivel comercial, ubicadas en 23 de los 28 municipios que conforman la entidad federal; además se registraron 14 técnicas constructivas a nivel académico, desarrolladas como Trabajos de Grado realizados en la Carrera de Arquitectura de la Universidad Nacional Experimental del Táchira.

Gráfico 1
Empresas por municipio



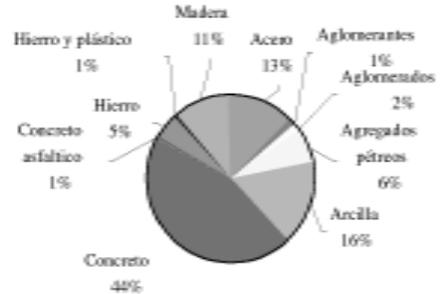
En el gráfico anterior se aprecia que la mayor ubicación de empresas corresponde al municipio San Cristóbal, con 24 empresas que representan el 20% del total de la muestra; seguido de los municipios Torbes con 12 empresas, Fernández Feo con 8 y Cárdenas, Guásimos, Libertad y Libertador con 7 cada uno; llegando a municipios como José María Vargas y Junín donde tan sólo se registraron 2 empresas en cada uno.

Se destaca además la inexistencia de empresas productoras en los municipios Francisco de Miranda, Pedro María Ureña, Rafael Urdaneta, Sucre y Simón Rodríguez.

2.1.1. Empresas por familia de productos

El total de productos registrados se encuentran agrupados en 10 familias de las 15 contempladas en la clasificación de las familias. Predominan los productos de la familia concreto con aproximadamente 45% de la muestra, sobresaliendo igualmente las familias arcilla, acero y madera.

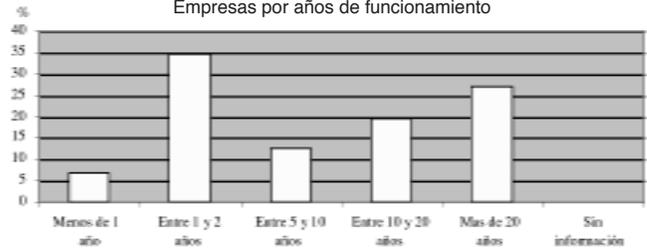
Gráfico 2
Empresas por familia de productos



2.1.2. Empresas por años de funcionamiento

La mayoría de las empresas están ubicadas en el renglón entre 1 a 2 años de funcionamiento, destacándose notablemente en segundo lugar las empresas con más de 20 años de funcionamiento.

Gráfico 3
Empresas por años de funcionamiento



2.1.3. Empresas vinculadas con la investigación

Existe un bajo porcentaje de empresas que mantiene alguna relación con centros de investigación o universidades.

Gráfico 4
Empresas vinculadas con la investigación



2.1.4. Área de parcela

En un alto porcentaje, las áreas de parcelas donde funcionan las empresas es menos de 1.000 m², seguida por el rango entre 1.000 y 10.000 m².

Gráfico 5
Empresas por áreas de parcela



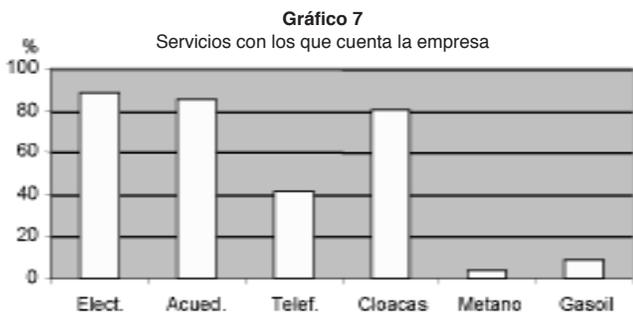
2.1.5. Empresas por tipo de edificación

Más de la mitad de las empresas funcionan en instalaciones físicas concebidas para tal fin.



2.1.6. Servicios con los que cuenta la empresa

Más del 80% de las empresas cuentan con los servicios de electricidad, acueducto y cloacas. En menor porcentaje las empresas poseen teléfono.

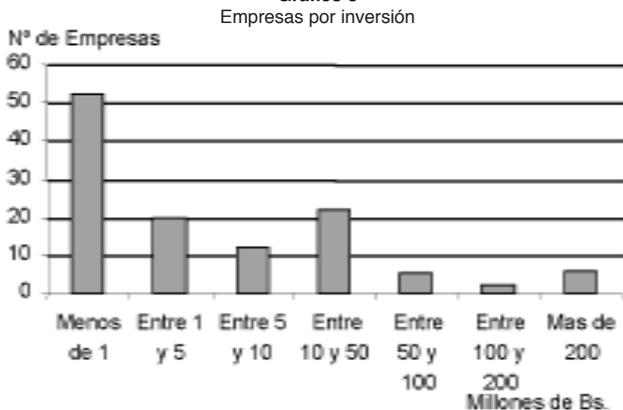


Cabe destacar una considerable cantidad de empresas que utilizan el gasoil para el funcionamiento de sus equipos.

2.1.7. Inversión por empresas

Predomina un alto porcentaje de empresas cuyo valor de los activos se ubica en menos de 1 millón de bolívars; debido a las dificultades en la recolección de información vinculadas a aspectos económicos, no se garantiza la veracidad de estos resultados.

2.1.8. Empresas y financiamiento



Destaca 92% de empresas que funcionan con financiamiento propio y sólo el 8% lo ha obtenido de una institución financiera.

2.1.9. Empresas que generan residuos

El 40% de las empresas generan residuos, derivados en su mayoría de empresas productoras de bloques de arcilla y concreto.



2.1.10. Origen de la tecnología

Se observa un predominio en la utilización de la tecnología de origen nacional.



2.1.11. Calificación de la mano de obra de las empresas

El 82% de las empresas emplean mano de obra no calificada.

2.1.12. Documentación de las empresas con catálogos de productos

Sólo una de las empresas suministró catálogo de los productos que fabrican y sólo el 21% de las empresas poseen lista de precios.

2.1.13. Productos por empresa

De las empresas que elaboran productos en el estado, se destaca el hecho de que 58 empresas producen bloques de concreto, 21 puertas y 20 ventanas.

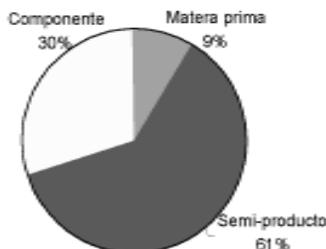
Cuadro 4
Productos por empresa

PRODUCTOS	CANT. EMP.
Adoquines	1
Arena lavada	1
Arrocillo	1
Asfalto	1
Balaustre	1
Bloque	58
Bloque aliven	1
Bloque de adobe	1
Bloque ornamental	3
Cajetín	2
Cal	3
Cerámica	1
Concreto	1
Concreto premezclado	2
Cúpula	1
Estantillos	2
Granzón	1
Ladrillo	11
Láminas	1
Lámparas	1
Machimbre	4
Mosaico	7
Pasamanos	1
Piedra	2
Piedra picada 3/4	2
Piedra picada N1	2
Piedra picada N2	1
Postes	1
Puertas	21
Tableros	2
Tableta de arcilla	4
Tanques de agua	1
Teja	5
Tubo para cloacas	9
Ventanas	20
Vigas	1

2.1.14. Tipos de producto según su clasificación

Más del 60% de las empresas registradas elaboran productos bajo la clasificación de semiproductos (perfiles, cabilas, tubos, bloques, etc.), en menor proporción se encuentran las empresas que producen componentes (cerchas, ventanas, puertas, paneles, etc.), y con un bajo porcentaje se tienen empresas que procesan materia prima (arena, arrecillo, piedra, premezclado, pintura, etc.).

Gráfico 11
Tipos de producto según su clasificación

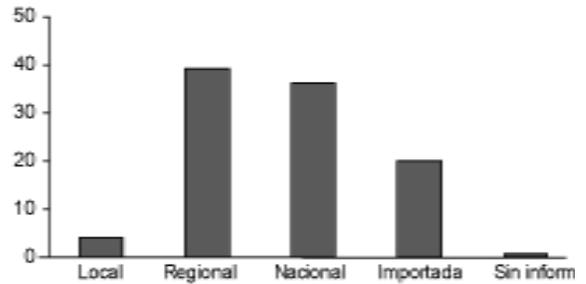


2.1.15. Origen de la materia prima predominante

En 80%, la materia prima predominante para la elaboración de los productos es de origen nacional y regional y sólo el 20% de las empresas utilizan la importación.

Gráfico 12

Origen de la materia prima predominante

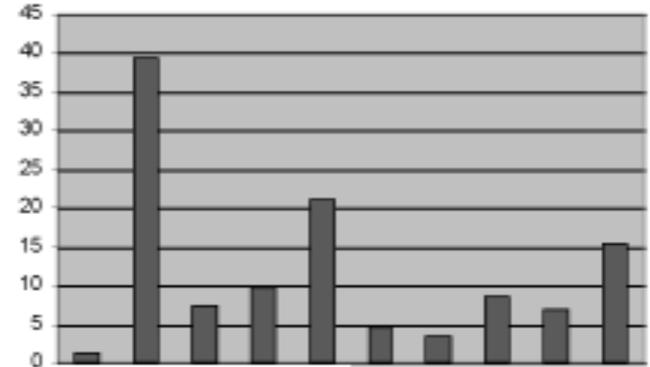


2.1.16. Destino de los productos en la edificación

La incorporación en la construcción de la mayoría de los productos corresponde a elementos de cerramiento vertical (bloques de concreto, de arcilla y ladrillos de arcilla).

Gráfico 13

Destino de los productos en la edificación



2.1.17. Tipo de producción

Aproximadamente el 40% de los productos de las empresas son elaborados artesanalmente y el 60% restante corresponde a una producción semiindustrial e industrial.

Gráfico 14

Tipo de producción

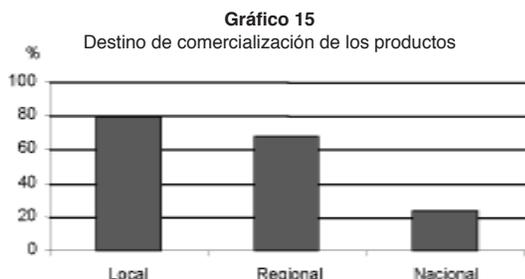


2.1.18. Control de calidad del producto

Un total de 37 de las empresas registradas realizan algún tipo de control de calidad, Dentro de las que predomina, en un 60%, el ejecutado dentro de la empresa, en muchas casos, sin la periodicidad y regularidad requeridas.

2.1.19. Destino de comercialización de los productos

La mayoría de los productos se comercializan dentro del estado, siendo un reducido grupo los que se destinan al mercado nacional.



2.1.20. Transporte de los productos

Cerca del 88% de los productos son transportados por vía terrestre y el 12% restante no transmitió esta información, sin embargo se cree que también utilizan esta vía.

2.2. Análisis de los resultados

Del total de empresas registradas en el estado, se puede observar que las familias de productos predominantes son concreto con 44%, arcilla 16%, acero 13 % y madera con 11%. La marcada diferencia entre las familias concreto y las restantes, es debida a la producción de bloques de concreto por su gran demanda para ser utilizado en cerramientos verticales.

Según la clasificación de los tipos de productos se tiene:

2.2.1. Industria de los materiales

La producción de los materiales simples ocupa 9% del registro efectuado. Se caracteriza por la producción industrializada de Cementos Táchira, comercializado a nivel del estado y de la región occidental del país; además por la extracción y transformación de agregados pétreos, que con un total de cinco empresas especializadas en el área cubre la demanda local.

2.2.2. Industria de semiproductos

Su producción ocupa 61% y se caracteriza por el predominio de la familia concreto; existen más de cincuenta empresas con diferentes niveles de industrialización dedicadas a la fabricación de bloques y tubos de concreto, así como una empresa de pisos y baldosas. Estos productos son consumidos mayoritariamente por pequeñas empresas constructoras y por el sector informal de la construcción.

La familia arcilla cuenta con cinco empresas productoras; cuatro de ellas elaboran de una manera industrializada, no actualizada, bloques y ladrillos de arcilla, producción que no logra abastecer la demanda local debiendo traer productos de otros estados; la otra restante se especializa en la producción industrializada de revestimientos y fachadas, cuyo destino es en su mayoría exportado.

Es de importancia señalar que dentro del estado se localizan más de 30 pequeñas empresas artesanales de ladrillos y tejas de arcilla, asentadas en el municipio Lobatera, región de grandes reservas tanto de arcilla como de carbón.

2.2.3. Industria de los componentes

Las empresas dedicadas a la producción de componentes ocupan 30% del registro total. Se destaca la elaboración de puertas, ventanas y otros productos, de las familias acero y madera, realizados con materiales simples y semiproductos provenientes de otras regiones del país.

2.2.4. Industria de las técnicas constructivas

En el estado se registraron cuatro empresas productoras, prevaleciendo en ellas la utilización de técnicas industrializadas basadas en el uso de concreto armado. Es importante resaltar la empresa de origen universitario Paramillo Sistemas Constructivos, que ha construido más de trescientas unidades de vivienda en la región.

FAMILIA	MATERIALES SIMPLES	SEMIPRODUCTOS	COMPONENTE
Acero		Tableros=1 Cajetines=1	Puertas=11 Ventanas=10
Aglomerante	Cal=3 Cemento Portland=1		
Aglomerado		Láminas=1	Tanques de agua=1
Agregado pétreo	Piedra picada=4 Arrocillo=2 Asfalto=1 Granzón=1 Arena=4	Piedra laja=2	
Arcilla		Teja=5 Adoquines=1 Tableta=4 Cerámica=1 Ladrillo=10 Bloque=5 Adobe=1 Revestimiento=2 Ladrillo de piso=1 Bloque placa=1	
Concreto	Pre-mezclados =3	Bloque=50 Bloque Ornamental=6 Tubo=9 Mosaico=7 Bloque Aliven=1	Estantillo=2 Balaustres=1 Pasamanos=1
Hierro			Puertas=3 Vigas=1 Ventanas=3
Madera		Machimbres	Puertas=8 Ventanas=9

La Universidad del Táchira cuenta además con gran cantidad de propuestas de nuevas técnicas constructivas, productos de trabajos de grado de la Carrera de Arquitectura, algunas de ellas propicias a consolidarse mediante una mayor investigación y desarrollo necesarios para su implementación comercial.

3. POTENCIALIDADES Y LIMITACIONES

La investigación realizada en el estado Táchira ha permitido registrar 119 empresas productoras y detectar potencialidades y limitaciones aprovechables en beneficio de la región.

Una de las líneas de mayor comercialización, en el área de la construcción, corresponde a la familia de productos de arcilla elaborados en Colombia, país que por tradición conserva un sitio privilegiado en cuanto a la calidad y amplia gama de variantes de esta familia. Los semiproductos cerámicos de los Tejares Colombianos presentan un alto control de calidad que repercute en la demanda de ellos en nuestra región, donde lo generado no reúne las cualidades para competir con lo producido en el vecino país.

La comercialización a través de la importación a mediana escala o la compra al detal, obedece sin duda a la demanda que los productos de arcilla tienen en nuestro estado y a las dinámicas relaciones existentes entre ambos países. En la tradición constructiva del andino están siempre presentes la teja criolla, el ladrillo obra limpia y los pisos con baldosas rústicas, las razones están directamente relacionadas con las potencialidades mineras y con las condiciones climáticas de la región. Las alfarerías tachirenses, entre las cuales destacan por su tiempo de funcionamiento y/o volumen de producción: Doña Flor, Táchira, Torbes y Caribe, presentan en general unas características de producción muy similares que no satisfacen las necesidades de variedad, calidad y cantidad, por lo que además de recurrir a los productos colombianos, el tachireño adquiere productos alfareros de otros estados como Lara y Carabobo. Sólo se debe mantener fuera de estas condiciones a la empresa Cerámicas Terepaima, S.A (CERTESA), cuya producción de elementos de revestimiento, en un alto porcentaje, es comercializada en el extranjero y a nivel central.

Esto representa una gran contradicción ya que el estado posee un importante potencial en recursos mineros tales como carbón, fosfatos, arcillas, arenas silíceas, yeso y cobre, los cuales acusan buena significación por su utilización en las industrias del cemento, alfarerías, fertilizantes y potencialmente en la cerámica fina, vidrio y otros afines. Los yacimientos de arcilla se encuentran ubicados en los municipios Lobatera, Junín, Independencia y Libertad; con arcillas que contienen entre 26 y 54% de caolinita y entre 28 y 29% de cuarzo.

En Lobatera en el Sector Arenales, con grandes inconvenientes de acceso debido al deterioro de sus vías de comunicación, se ubican alrededor de unas cincuenta alfarerías de pequeña escala familiar, cuya producción está dedicada a uno o dos rubros, entre los cuales siempre prevalece el ladrillo macizo, plasmado en tamaños, tonos y calidades diferentes. De acuerdo con las características de cada centro el volumen de producción está cercano a las mil unidades por semana.

Estas pequeñas empresas representan un elemento importante a la hora de realizar un proyecto de investigación sobre esta familia, ya que puede pensarse en una estructuración que contemple la organización de estas microempresas, brindándoles la asesoría técnica necesaria para la producción planificada de uno o más productos. Este trabajo desarrollará diversos aspectos, desde la definición de las características de los elementos a producir, los medios utilizados y volumen de producción, hasta su comercialización.

Otra alfarería con características muy similares a las anteriores es Artesanía Arenales, sin embargo destacan en ella algunas condiciones muy particulares como la gran extensión de sus terrenos, lo cual garantiza la materia prima y la tradición generacional de este oficio en los miembros del grupo familiar, ya que es una empresa con muchos años de funcionamiento. Esta alfarería presenta también una inclinación mayor que otras a la experimentación de nuevos productos, y ha estado vinculada con algunos trabajos de grado de la Carrera de Arquitectura de la UNET.

De lo expuesto anteriormente se puede concluir que tan sólo cinco alfarerías, a nivel del estado, presentan un nivel adecuado de industrialización; sin embargo, se caracterizan por una restringida producción, que ante la gran variedad de productos foráneos en diversos formatos, colores y tonalidades, no compiten debidamente a la hora de la comercialización. Es importante resaltar que a pesar de este factor negativo, las alfarerías de la región venden toda su producción, centrada en su mayoría en bloques para paredes.

La subutilización de los recursos mineros como instrumento de desarrollo industrial se evidencia claramente en los bajos niveles de productividad, enmarcados dentro de financiamientos extemporáneos y limitados mercados poco competitivos, además de una ausencia de políticas adecuadas de transferencias tecnológicas.

Por otra parte, la mano de obra exigida para la ejecución de trabajos realizados con algunos elementos de arcilla, debe ser especializada lo que hace difícil su consecución, siendo generalmente de nacionalidad colombiana. Es conveniente evaluar el perfil de mano de obra necesaria en la actualidad para su capacitación por parte de los organismos pertinentes, tales como el Instituto Nacional de Cooperación Educativa (INCE), de forma tal que se facilite el proceso de construcción y aplicación de materiales cerámicos.

Puede deducirse que en relación con la familia de la arcilla es importante un giro que permita el estudio de nuevos productos, como cerramientos horizontales y verticales, tejas que mejoren las condiciones de las existentes, etc., todo enmarcado en la búsqueda de superar las dificultades comunes que presentan los productos elaborados con este material, como el desgaste, el peso y la fragilidad. Esto implica un cambio en la concepción tecnológica que se manifiesta a su vez en un intenso cambio, tanto de los procesos de producción como de las condiciones laborales y de organización del trabajo.

En cuanto a la familia concreto se puede observar, que al igual que en el resto del país, existe un predominio del bloque de concreto. Aunado a los factores que intervienen en

esta preferencia a nivel de producción, destaca también el hecho que la región cuenta con una reconocida planta productora de cemento (Cementos Táchira), así como con importantes sitios de extracción de agregados pétreos.

Del total de empresas registradas, más del 50% produce bloques de concreto; es indudable que la facilidad de producción es una de las razones fundamentales, ya que no son indispensables equipos ni maquinarias especializadas para producir este bloque, basta una formaleta adecuada para que cualquiera se convierta en productor.

La incorporación de los productos de concreto en la construcción, prevalece en los cerramientos verticales; el estudio de nuevos elementos para entresijos y cubiertas puede ser una línea importante de investigación. Igualmente mejorar lo que existe incorporando características al bloque de concreto, altamente comercializado, que le brinden ventajas y que tengan la misma aceptación.

Es de destacar la existencia de un gran número de empresas dedicadas a la transformación de semiproductos, de la familias de madera, acero y aluminio, en componentes constructivos simples, tales como puertas, ventanas y similares; lo cual

representa una fortaleza debido a la capacidad instalada de estos rubros que no ha sido aprovechada en su totalidad.

La etapa de prediagnóstico en el estado Táchira, permite desarrollar algunos planteamientos para la definición de trabajos de investigación que tendrán repercusiones significativas, a diferentes niveles y plazos de tiempo, en la producción de vivienda en la región, y que servirán como un importante aporte dentro de la política de vivienda 1999-2004 del CONAVI. En este sentido actualmente la UNET, con el financiamiento del CONAVI, desarrolla las siguientes investigaciones:

- Optimización de la producción de elementos de la familia arcilla, en el sector Arenales – Las Minas, municipio Lobatera del estado Táchira.
- Evaluación de la producción artesanal y utilización del bloque de concreto, en el sector San Josecito, municipio Torbes del estado Táchira.
- Planteamiento para publicaciones periódicas específicas, a manera de catálogo, de productos para el sector construcción en el estado.

ESTADO ZULIA. Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura (IFA)-Universidad del Zulia (LUZ).
Arquitecto Ignacio de Oteiza, Coordinador general; Arquitecto Ricardo Cuberos, Coordinador del área de Informática; Investigadores: Arquitecto María Eugenia Ortigosa; Arquitecto Nataly Pietri; Arquitecto Leonardo Montiel; Arquitecto Ramón Arrieta

1. MARCO DE REFERENCIA

El estado Zulia está ubicado en el extremo noroccidental de Venezuela, siendo un estado que tiene una extensa frontera con Colombia.

El estado Zulia posee una superficie de 63.100 Km², representa aproximadamente el 6.92% del territorio venezolano. De este total, 12.870 km² corresponde a la superficie de lago de Maracaibo, alrededor del cual se ubica la mayor parte de las poblaciones del estado.

El clima en general es de tipo húmedo-tropical, existiendo diferencias entre el norte, que presenta un clima semiárido o cálido seco y el sur, que corresponde al piedemonte andino, mucho más húmedo. La capital del estado es la ciudad de Maracaibo, tiene una temperatura media anual de 28°C y una humedad relativa del 78%, vientos predominantes del noreste.

La población residente en esta entidad, censada en 1990 es de 2.235.305 personas. La densidad poblacional se incrementó en 11,2 hab/Km², ubicándose en 44,5 habitantes por Km². La población residenciada en el área urbana representa 88,5% de la población total del estado, es decir, 1.977.474 personas.

En Maracaibo se ubica el 55.9% de la población del estado, le siguen en importancia Cabimas, con el 7.4% y Ciudad Ojeda con el 3.3%.

La estructura urbana de la ciudad de Maracaibo actualmente presenta una muy baja densidad urbana, estimada en un promedio de 75 habitantes por hectárea.

Aspectos económicos. La población de 15 años y más, económicamente activa o " fuerza de trabajo" del estado, alcanzó 724.051 personas; 206.388 más que en 1981, es decir, un incremento del 39,9%.

La estructura de ocupación en la región se distribuyen de la siguiente manera : sector primario: 20%, sector secundario: 24.6%, sector terciario: 55.4%.

Las actividades productivas principales son:

- a) Producción y reserva de minerales: aporta el 57% de la producción petrolera nacional (datos de 1999); aporta el 42% del gas natural nacional y el 61,5% de los productos petroquímicos; posee el 77,7% de los pozos petroleros activos del país; aporta la totalidad de las exportaciones de fosfatos; posee 8.489 millones de tm de reservas probadas de carbón, posee reservas en bauxita, mármol, granito, barita y un largo inventario de riquezas minerales.
- b) Producción y reservas de productos agrícolas: cuenta con 4.282.000 ha con potencial agrícola, de las cuales 945.000 ha están destinadas a uso vegetal, representando el 40% de las tierras aprovechables para uso agrícola a nivel nacional.

- c) Producción industrial: posee más de 500 empresas dedicadas a la industria tradicional, la agroindustria generadora de alimentos y bebidas, fuerte en la producción de textiles, calzados y vestidos; madera y corcho; muebles, pieles y cueros. Existen 147 establecimientos de industrias intermedias que trabajan el caucho, los productos químicos, los derivados del petróleo y gas, los minerales metálicos; posee 160 industrias mecánicas y 70 industrias de artes gráficas y un calificado número en otras especialidades.

2. SITUACIÓN DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

La situación de la industria de la construcción de viviendas en los últimos años en la región zuliana, tiene su referencia obligada en la situación venezolana, desde lo económico, lo político y lo sociocultural. En el Zulia, la industria de la construcción es reflejo no sólo del acontecer interno sino también el externo.

En el tema de la construcción de viviendas para el sector formal privado, observamos una mezcla de particularidades en el diseño, en la construcción y utilización de materiales que responden en parte a esquemas internacionales y también a las realidades contextuales de la región, como son: un clima tropical muy característico, la tradición en el empleo de técnicas, los recursos de materia prima y financieros, además de las leyes de ordenamiento del territorio, planes de desarrollo locales y ordenanzas que condicionan de manera notable las respuestas arquitectónicas y, por ende, su construcción.

En general, en los años 50 y 60, la construcción de viviendas se vio dominada por el racionalismo y la máxima producción, con énfasis en la producción en serie, que dio como resultado edificios en tecnología de alta industrialización en concreto, con características formales universales y descontextualizadas. Venezuela no escapó de estas tendencias y en nuestro país y en nuestra región, con énfasis en la ciudad de Maracaibo, se observan viviendas con predominio de materiales de concreto, por supuesto, con algunos intentos de industrialización masiva de poco éxito, debido a la falta de equipos y conocimientos técnicos para manejar estos procesos y maquinarias, un poco resultado de nuestra situación económica y cultural. El **boom** del petróleo ayudó al auge de la construcción, pero la tradición de la construcción semindustrializada se impuso, con técnicas constructivas basadas en estructuras aporticadas de concreto armado vaciadas en sitio, con cerramientos de ladrillos de arcilla, macizos primero y más tarde bloques huecos de arcilla.

Se construyeron, entonces, viviendas para clases sociales altas y muchas para la clase media. La organización de la ciudad, a través de las ordenanzas municipales, dio origen a es-

quemadas de viviendas aisladas, la mayor parte unifamiliares, que se extendían hacia el norte de la ciudad. Estas viviendas aisladas estuvieron un tanto influenciadas por los esquemas formales de las viviendas petroleras. Otra variable que va cobrando importancia, sobre todo en los años setenta, son los conceptos bioclimáticos (manteniendo el espíritu de lo funcional), tomados en cuenta al construir edificaciones de oficinas y en edificios multifamiliares, acompañando a los avances en la tecnología del aire acondicionado. Se percibe así una ciudad (hasta los años 70 aproximadamente) de viviendas aisladas, algunas, otras en altura con corte formal racional en tecnología semindustrializada aportada en concreto, con cerramientos en arcilla y ventanas con marcos de aluminio; al principio en romanillas, más tarde corridas.

La crisis económica de los años 80 afectó notablemente la industria de la construcción. No es sino en los noventa cuando reactivada la industria comienza a observarse en Maracaibo un repunte de la vivienda multifamiliar en altura para clases sociales media alta y alta. Siguen siendo estas viviendas construidas con tecnología semindustrializada aportadas en concreto pero con una notable búsqueda por lograr diseños más interesantes formalmente. La incorporación de los sistemas de aire acondicionado centralizados ayudan a mejorar la incorporación de este sistema de acondicionamiento en las viviendas, haciendo olvidar un poco los criterios bioclimáticos en cuanto a materiales, colores de fachadas y tratamientos de las mismas. En la construcción de los cerramientos se sigue utilizando los bloques de arcilla, en pocos casos los de cemento, y más recientemente el bloque de aligerado con aliven, con un mejor comportamiento térmico para nuestra localidad. Existe la tendencia de revestir las fachadas en tablillas de arcilla y la incorporación de elementos de vidrio de gran dimensión y poca utilización de protecciones solares. En los últimos ocho años comienzan a aparecer otras formas de urbanismo y con ello urbanizaciones cerradas de viviendas unifamiliares para clases sociales media-alta pero se ha mantenido a lo largo de cinco décadas el predominio de la tecnología semindustrializada aportada en concreto armado vaciado en sitio, con cerramientos mampuestos.

La construcción de viviendas para clases sociales de menores recursos se condiciona a las variables contextuales del país y de la región: económicas, sociales, con alguna influencia también de los enfoques que se van presentando a nivel internacional de construir viviendas para estos sectores, que en su mayoría están bajo la acción gubernamental del Estado a través de programas sociales. En los años 60 y 70, época en que funcionó el "Banco Obrero", se construyeron viviendas multifamiliares para clases populares siguiendo criterios de diseño internacionales (Urb. San Jacinto, San Francisco, Pomona): viviendas construidas con técnicas constructivas basadas en el aportado en concreto vaciado en sitio con bloques de arcilla.

Con la crisis económica de los 80, la respuesta del Estado fue haciéndose cada vez más deficiente, guiada por una visión paternalista que intervenía de manera directa en la dotación de viviendas (visión político-social que enmarcaba la construcción

de viviendas de bajo costo en Latinoamérica). Consecuencia de la situación económica se emprende en Latinoamérica una corriente que nace en los años 60, que se hace en Venezuela muy oportuna para la nueva realidad, que persigue la participación más directa del propietario en la construcción de sus viviendas y se enfatiza en las construcciones progresivas y autoconstrucción (que se dan naturalmente en el sector informal) para la construcción de viviendas de bajo costo. Se desarrolla así una política de construcción de viviendas de bajo costo en donde se modifica un poco las técnicas constructivas, debido a que el concepto de vivienda multifamiliar para sectores de menores recursos se cambia a viviendas pareadas, permitiéndose así estructuras menos costosas, la utilización del bloque trabado y el uso de machones que refuerzan los cerramientos portantes en lugar de columnas, techos livianos en lugar de placas, acabados de cerramientos inconclusos que progresivamente serán mejorados por sus propietarios. Es entonces cómo las viviendas entregadas por organismos del Estado se parecen en cuanto a materiales y técnicas constructivas más a las soluciones informales que basados en el concepto de progresión y autoconstrucción e irán mejorando en la medida de las posibilidades de sus usuarios.

La vivienda de producción informal. Como consecuencia de una respuesta lenta por parte del Estado para solucionar el problema habitacional de la población con menos recursos, son éstos quienes toman la iniciativa y una vez establecida la democracia en nuestro país, comienzan las invasiones a terrenos ejidos y/o desocupados y con ello las construcciones de viviendas sin control gubernamental. El gobierno interviene años más tarde en estas invasiones proveyéndolas de los servicios fundamentales de electricidad, agua potable y aguas servidas, consolidándose de esta manera los barrios de la ciudad.

En una primera etapa, la más precaria, los habitantes de estas invasiones realizan construcciones muy elementales. En etapas posteriores, cuando avanza la consolidación de estas construcciones, la construcción en el sector informal se ve influenciada por lo que se realiza en el sector formal. En los años 60 y 70, los materiales para paredes predominantes fueron los bloques de arcilla pero rápidamente son desplazados por los bloques de concreto, más fáciles de fabricar. Esto último favorecido por la instalación de pequeñas bloqueras y ferreterías en los barrios que vendían el bloque de concreto, sin control de calidad (Oteiza y Echeverría, 1988). Esta consolidación de la vivienda en el tiempo permite que sus propietarios vayan sustituyendo materiales en la medida de sus posibilidades; esto se refleja fundamentalmente en las paredes, en los techos y en los acabados generales de las viviendas. Es por ello que en la fabricación de los techos en las primeras etapas de crecimiento se utilizan láminas metálicas soportadas en correas metálicas 2"x 4. En algunos casos existen etapas posteriores donde el techo pasa a ser de placa vaciada en sitio, que a partir de los años 80 y 90 se combinan con alternativas de nervios prefabricados. Se utilizan puertas metálicas y ventanas de aluminio en romanillas. Existe un uso extensivo del cemento en acabados y juntas.

El hecho de que las viviendas del sector informal se consoliden a través de los años, permite a sus propietarios la incorporación de materiales diversos y modalidades que van apareciendo en la construcción. En estos últimos años de decrecimiento económico, la construcción de viviendas informales se ha acentuado y probablemente la consolidación de las mismas se haga más tardía y con mayores dificultades. La cifra de este tipo de construcciones en asentamientos irregulares está por encima del 60% en las tres ciudades más importantes del Zulia: Maracaibo-San Francisco, Cabimas y Ciudad Ojeda.

Sobre el déficit habitacional. Cifras recientes de finales del año 1996, nos indican que cerca de 80.000 familias viven en ranchos y viviendas sin construcciones adecuadas en los municipios Maracaibo y San Francisco del estado Zulia, cifra esta que aumenta más el problema de déficit de viviendas, estimando que sobrepase en el estado las 220.000 viviendas, de acuerdo con datos aportados por los organismos oficiales.

Sobre el déficit habitacional, consideramos de interés algunos datos aportados por los investigadores Echeverría y Chourio (1998) en su trabajo titulado "Informe sobre asentamientos urbanos irregulares para el Plan de Desarrollo Local de Maracaibo (PDUM)" (1998).

Maracaibo, con una población de 1.304.778 (Censo 90), tiene 65% de la población asentada en barrios con un déficit habitacional de 82.290 viviendas, según el trabajo mencionado (Echeverría y Chourio 1998).

Además, Maracaibo acumula un déficit habitacional elevado (que alcanzaba para 1997 casi el 40% del déficit total del estado, es decir, 78.000 viviendas) y además posee, al interior de este déficit, una elevada proporción en calidad de déficit estructural (ranchos). Esta situación se torna crítica si consideramos que el número de viviendas que construye anualmente el sector público es insuficiente, no cubriéndose ni siquiera la demanda interanual adicional, acumulándose de esta manera una necesidad de vivienda año a año, sin la menor posibilidad, hasta ahora, de ser cubierta por iniciativas privadas o por iniciativas públicas.

3. PRODUCCIÓN DE MATERIALES Y COMPONENTES

Se presentan en este punto los resultados más relevantes de la investigación, correspondientes a un universo de 115 empresas registradas, productoras de componentes y materiales de construcción ubicados en el estado Zulia.

3.1. Empresas por municipio

De las 115 empresas registradas en el estado, 82 se ubican en el municipio Maracaibo y 14 en el municipio San Francisco; ambos municipios conforman la capital del Zulia. Los otros municipios del estado tienen una cantidad de empresas productoras de materiales muy pequeña en comparación con la capital.

MUNICIPIO	Cantidad de empresas	%
Maracaibo	82	71,3
San Francisco	14	12,2
Mara	4	3,5
Almirante Padilla	3	2,6
Cabimas	3	2,6
Colón	3	2,6
Jesús E. Lossada	2	1,7
Lagunillas	2	1,7
Rosario de Perijá	2	1,7
Total	115	100,0

3.2. Productos por familias

Hay un predominio de empresas que producen o trabajan con materia prima a base de concreto, representando éstas 1/3 del total de las empresas registradas, siguiendo en cantidad las familias de aluminio y acero, pero correspondiendo fundamentalmente a pequeñas empresas productoras de puertas y ventanas.

PRODUCTOS	Cantidad de empresas	%
Concreto	54	30,9
Aluminio	42	24,0
Acero	27	15,4
Madera	20	11,4
Arcilla	10	5,7
Aglomerantes	7	4,0
Agreg. pétreo	6	3,4
Plástico	6	3,4
Vidrio	2	1,1
Pinturas	1	0,6
TOTAL	175	100

3.3. Empresas vinculadas con la investigación y el desarrollo

El 83% de las empresas registradas no tienen ninguna relación con la investigación, ni tienen un plan de desarrollo o mejora de los productos.

SITUACIÓN	Cantidad de empresas	%
Sin vínculo	97	84,3
Con vínculo	18	15,7
TOTAL	115	100,0

3.4. Producción de residuos

RESIDUOS	Cantidad de empresas	%
No producen	69	60,0
Sí producen	46	40,0
TOTAL	115	100,0

3.5. Calificación de la mano de obra

ORIGEN	Cantidad de empresas	%
Calificada	47	40,9
No calificada	68	59,1
TOTAL	115	100,0

3.6. Catálogo e información de las empresas

CLASIFICACIÓN	Cantidad de empresas	%
Sí tiene	21	18,2
No tiene	94	81,8
TOTAL	115	100,0

3.7. Tipos de productos según su clasificación

El 65% de las empresas del estado se dedica a la elaboración de componentes (ventanas, puertas, nervios, vigas, cerchas, paneles, etc.) para la construcción, 25% elabora semiproductos (bloques, baldosa, tubos, láminas, etc.) y sólo 10% de las empresas se dedica a producir materia prima para la construcción.

CLASIFICACIÓN	Cantidad de productos	%
Componentes	115	65,3
Semiproductos	44	25,4
Materia prima	16	9,3
TOTAL	175	100,0

3.8. Destino de los productos en las edificaciones

DESTINO	Cantidad de productos	%
Puertas y ventanas	75	22,1
Techos	60	17,7
Paredes	54	15,9
Estructura	42	12,4
Otros	29	8,5
Acabados	24	7,1
Pisos	21	6,2
Fundaciones	17	5,0
Electricidad	9	2,7
Plomería	8	2,4
TOTAL	346	100,0

4. POTENCIALIDADES Y LIMITACIONES

Este primer inventario de empresas y productos en el estado Zulia, nos permite apuntar algunas potencialidades de nuestra región, así como determinar cuáles deben ser las áreas prioritarias a investigar y desarrollar referente a la vivienda de bajo costo.

La actividad productiva fundamental del estado Zulia es, hasta ahora, aquella relacionada con la explotación y transformación del petróleo. Si bien este inventario no nos ha permitido determinar lo relativo al volumen de productos para la construcción, es fácil suponer que la mayor potencialidad del Zulia en la producción de materiales para la construcción debe estar alrededor de los materiales derivados de esta petroquímica. En primer lugar, por contar con este tipo de industria, primera a escala nacional que transforma el petróleo y el gas en materia prima para muchos productos, que hasta el momento han sido principalmente productos obtenidos de una transformación primaria para la exportación, sirviendo de insumos a industrias productoras de componentes o de materiales semielaborados fuera de nuestra región y del país.

En segundo lugar, gran cantidad de los nuevos materiales utilizados en la construcción en los países desarrollados, tienen su origen en el petróleo y el gas; sin embargo, muchos de estos productos nos llegan a través de la importación, después de una segunda o tercera transformación industrial, con un valor agregado mucho mayor. La potencialidad que tienen los productos derivados del petróleo y del gas no ha sido desarrollada en nuestro país y mucho menos en nuestra región, a pesar de contar en el Zulia con cerca de 150 industrias intermedias que utilizan productos químicos derivados del petróleo y del gas, pero son escasamente seis de estas empresas las que obtienen productos que se utilizan en la construcción.

Un tercer aspecto o potencialidad de la región, determinado por la implantación de la industria petrolera, es la formación o preparación de una mano de obra que está en capacidad de trabajar con construcciones metálicas. Si bien la materia prima del acero no se obtiene en nuestra región, son muchos los productos semielaborados, como planchas, láminas, perfiles de acero que, a través de la industria petrolera, llegan a nuestra región. Es por esto que debe tomarse en cuenta la potencialidad del Zulia en la producción de componentes y de técnicas constructivas, basadas en el acero.

Se conoce sobre la producción, algunos residuos típicos de la transformación del petróleo y del gas, tales como el azufre o el fosfoyeso. Es de suponer, aunque no se tiene en este trabajo cuantificado, que nuestra industria petroquímica también los produce. Se considera importante aprovechar en lo posible estos residuos de la petroquímica, para lo cual es necesario continuar investigaciones sobre su aplicabilidad en la construcción.

Según este inventario, las empresas que utilizan el concreto como materia prima para producir componentes para la construcción son más del 30% del total, lo que representa una importante cantidad. Además, el Zulia cuenta con una industria de cemento producido por dos grandes empresas. Este material, el cemento, es el que tiene mayor demanda en la construcción, no sólo como materia prima, sino también como material fundamental para la producción de pequeños y grandes componentes utilizados en la construcción de viviendas, como son: los bloques de cemento para paredes y losas, los muros y cerramientos, columnas y vigas prefabricadas y en los acabados de la construcción.

El cemento ha permitido establecer en la región, pequeñas, medianas y grandes industrias productoras de materiales y componentes para la construcción de viviendas. De la simple observación de nuestras ciudades y en especial de las grandes periferias que los rodean, determinamos un predominio de los cerramientos exteriores e interiores de las viviendas de producción informal realizados con bloques de cemento, los cuales son producidos por lo general en los mismos barrios, en pequeñas empresas informales (bloqueras), que a menudo no cumplen con las normas mínimas en cuanto a resistencia y durabilidad (Oteiza y Díaz, 1999), lo que a la larga encarece la construcción por la necesidad de sustituir o reparar las paredes en mal estado. A pesar del uso masivo del cemento en la producción de componentes creemos que son pocas las innovaciones tecnológicas efectuadas en estos productos en los últimos años.

Si bien en los cerramientos de la vivienda de producción informal predomina el bloque de cemento, en la vivienda o edificación de producción formal, en especial en los desarrollos habitacionales privados, predominan los cerramientos con bloques de arcilla. El Zulia tiene una importante industria de alfarería, ya que cuenta con buenas tierras para la extracción de la arcilla; sin embargo se puede afirmar que esta industria ha ido concentrándose en pocas manos y reduciendo la variedad de productos alfareros para la construcción de viviendas, desapareciendo algunos de significativa tradición en el Zulia, tales como la teja plana, los ladrillos con formas especiales y otros. La potencialidad de la arcilla como material de construcción es innegable; sin embargo, el diseño de nuevos componentes para la construcción, a base de arcilla, se hace necesario para un nuevo repunte de esta industria, sin descartar el uso de la tierra cruda como material de construcción ante la calidad de la arcilla en nuestra región, utilizando los avances tecnológicos que sobre las construcciones con tierra se tienen actualmente.

El Zulia y en especial sus principales ciudades, por su ubicación, tienen un clima cálido-humedo, caracterizado por una media de temperatura alta (27.8°C) y por una pequeña variación entre la máxima y la mínima temperatura. Esto aunado a una internacionalización de la arquitectura caracterizada por el predominio de uso de grandes ventanales, uso intensivo del aire acondicionado y en general poco respeto por el medio, conjuntamente con un relativo bajo costo de la energía eléctrica, hasta hace pocos años, ha llevado a una falta de eficiencia en el uso de la energía eléctrica en las viviendas. Es de destacar que Maracaibo es la ciudad en Latinoamérica con mayor consumo eléctrico por familia, lo que además ocasiona una falta de confort en las viviendas, en especial las de bajo costo. El conocimiento sobre el uso de los materiales y componentes de construcción de una manera adecuada, que respete los principios bioclimáticos en cuanto a la transmisión y pérdida de calor, debe llevar a un mayor confort de las viviendas, a un ahorro energético y en especial a una mejora en la calidad de vida.

Prioridades de investigación

Con base en las afirmaciones señaladas en el punto anterior, se considera importante desarrollar los trabajos que se indican a continuación, como líneas prioritarias de investigación:

- a.- Mantenimiento de la base de datos. Para el prediagnóstico de la región zuliana se censaron 115 empresas productoras de materiales y componentes para la construcción, lo que no constituye el total de empresas de la región, aunque sí la mayoría. Es importante mantener actualizada esta información, aplicando los instructivos a las empresas existentes y las nuevas no censadas.
- Elaborar un directorio de empresas y productos para la construcción, en un formato de calidad (incluir fotos y gráficos), que pueda distribuirse a los organismos públicos dedicados a la gestión de vivienda y a las cámaras de la construcción.

- Incorporar el directorio de empresas y productos a la red de Internet, para que pueda ser consultado por organismos o personas interesadas en el área.
- b. Productos derivados del petróleo y del gas. Tomando en consideración las potencialidades y la vocación de la región zuliana como productor de petróleo y sus derivados, se propone abrir una línea de investigación donde se estudien y desarrollen componentes para la construcción de viviendas cuyas materias primas sean el petróleo y el gas, productos tales como: plásticos, resinas, fenoles, viniles, poliuretano, poliestirenos y plásticos en general.
Algunos de los residuos que se producen en la industria petroquímica, pueden ser reutilizados en la construcción, para lo cual es necesario conocer el tipo de residuos y determinar las cantidades que se generan, así como abrir una línea de investigación que proponga dicha reutilización.
- c. Técnicas constructivas con componentes de acero. Pocas son las técnicas constructivas para viviendas, desarrolladas en nuestra región, y muy esporádica la utilización de técnicas constructivas no tradicionales en desarrollos de viviendas; teniendo en cuenta que el Zulia cuenta con una mano de obra formada para la construcción con componentes de acero, se propone investigar sobre componentes para estructuras, cerramientos y cubiertas, así como técnicas de construcción cuya materia prima o componente básico sea el acero que se produce en nuestro país.
- d. Innovaciones en los bloques de cemento y otros componentes a base de cemento. El bloque de cemento es uno de los productos más utilizados en la construcción de viviendas de bajo costo, en especial las producidas por el sector informal. Gran cantidad de pequeñas industrias producen este tipo de componente. Se considera de importancia investigar sobre la mejora de las prestaciones de los bloques (resistencia, adaptación al clima, rapidez en la construcción, reducción de desperdicios, etc.).
- Diseño de maquinaria y pequeñas industrias para la producción de componentes a base de cemento (bloques para muros de carga, para cerramientos, bloques de ventilación, nervios prefabricados y otros), fáciles de manejar e incorporar en la mejora y ampliación de viviendas.
- e. Adecuación al medio ambiente de los materiales de construcción. Caracterización física de los materiales y componentes constructivos producidos en nuestra región, con especial énfasis en los aspectos relacionados con la mejora bioclimática de las viviendas.

- Diseño de componentes constructivos adaptados al clima cálido-húmedo. Incorporación de sencillas innovaciones tecnológicas a los componentes constructivos tradicionales de las viviendas.
- f.- Certificación de calidad de los productos. El estudio realizado en la región, nos muestra que son pocas las empresas que realizan un verdadero control de calidad de sus productos, por lo cual se deben buscar los mecanismos para que los materiales y componentes de construcción, así como las técnicas constructivas tengan una certificación de calidad que avale la utilización de los productos en la construcción de viviendas.

Se debe promover una mayor vinculación entre las universidades y centros de investigación con las empresas productoras de materiales y componentes.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos en esta investigación permiten analizar la situación de la producción de materiales para la construcción de viviendas en la Región Zuliana, desde diferentes puntos de vista. Los datos obtenidos hacen posible profundizar diversos aspectos que pueden centrarse en áreas específicas, de acuerdo con los intereses de los que deseen consultar la base de datos, desde los grandes constructores y productores de materiales y componentes, hasta los pequeños, pasando por los organismos nacionales, estatales o municipales, que tienen que ver con la producción de viviendas.

Así mismo, el trabajo permite profundizar en alguno de los aspectos en los que está dividida la encuesta, tales como: localización de las empresas, infraestructura y servicios, inversión y financiamiento, producción, personal y aquellos relativos al producto mismo como: materias primas, tipo de producto (familia), destino del producto, control de calidad, comercialización del producto, entre otros. Una de las potencialidades de la base de datos es la posibilidad de cruzar variables entre empresas y productos, determinando de esta manera otras conclusiones más específicas.

Las conclusiones y recomendaciones que se presentan a continuación han sido realizadas con una visión parcial, desde nuestra área académica, destacándose aquellos aspectos que se consideran más relevantes. Se pretende hacer un diagnóstico general de la situación de la Región Zuliana sobre materiales y componentes de construcción para viviendas, así como de las empresas productoras.

1. El municipio donde se localiza mayor cantidad de empresas productoras de materiales de construcción en el estado Zulia es en el municipio Maracaibo, con un total de 82 de las 115 empresas registradas, lo que representa cerca del 72%. Esta concentración de empresas en la capital del estado, refleja una centralización de esta industria a nivel regional. Esto muestra una distribución no

equitativa, si consideramos que la población del municipio de Maracaibo alcanza el 54.8% del total del estado, por lo que la población de otros municipios que demanda materiales y componentes para sus viviendas se les encarece y dificulta la dotación de los mismos.

2. Los materiales y componentes que más se producen en la región pertenecen a la familia del concreto, representando 30%, seguido por productos de aluminio con 24%, y de acero con 15%; estos dos últimos son básicamente pequeñas empresas productoras de puertas, ventanas y protecciones. Al relacionar la familia de material con destino de los productos, se observa congruencia en los datos, ya que la familia del concreto que representa el más alto porcentaje, tiene como destino en la construcción un total de 57%, proveniente de sumar los porcentajes representados por: fundaciones (5%), paredes (16%), techos (18%), pisos (6%), estructuras (12%). Éstas son partes básicas en toda construcción de viviendas y constituyen además los elementos más costosos de toda construcción.
3. Existe un predominio de empresas cuyas inversiones oscilan entre los 10 y 50 millones de bolívares (1998), representando el 31,8%, seguido de las pequeñas empresas con inversiones menores al millón de bolívares, representando el 31,8%. Indica esto la abundancia de pequeñas y medianas empresas que necesitan estímulo para desarrollarse. Se debe incentivar su organización con el objeto de racionalizar los procesos constructivos. Solamente el 20% de las empresas ha recibido algún tipo de financiamiento y corresponden en su mayoría a las empresas con mayores inversiones.
4. El 84% de las empresas no tienen ningún tipo de vinculación con centros de investigación y desarrollo, ni universidades, lo que muestra una desvinculación muy grande entre los productores de materiales y los investigadores. Por otra parte, 80% de las empresas afirman que realizan el control de calidad dentro de las mismas, evidenciándose esta poca vinculación. Es esto una debilidad considerable para lograr innovación y desarrollo, por lo cual se recomienda programas que estimulen el acercamiento de las empresas, por pequeñas que sean, a centros de investigación y desarrollo. De manera tal que se facilite el estudio de nuevos materiales o la adaptación de tecnología externa para nuestra región.
5. La tecnología que predomina es de origen nacional, representando 48,2%, lo que puede indicar una independencia favorable. Pero si esto se contrasta con la poca cantidad de empresas productoras importantes, y la escasa diversidad de ellas, podríamos concluir que la producción de

tecnologías se ha limitado a ciertos renglones tradicionales. Esta escasa innovación tecnológica está relacionada con la poca vinculación que guardan las empresas con centros de investigación.

6. La mayoría de los productos que se generan en el Zulia son componentes, un 65%, producidos con semiproductos o con materias primas, añadiendo un valor agregado al producto. Sólo 9% de los productos son materias primas, es decir, insumos para otras empresas.
7. Pocas son las empresas que cuentan con un catálogo de productos, 82% de las empresas no cuentan con ellos. La comercialización se orienta al sector local y regional (65,1% y 58,7%, respectivamente), lo que podría indicar que: o la producción no es la suficiente para crear un superávit para la exportación y que sencillamente se abastece el mercado interno (lo que podría evidenciar una posible baja oferta para la demanda existente), o que la tecnología carece del control de calidad suficiente (esto se evidencia en los resultados obtenidos), o que de alguna manera hay muy poca promoción de los productos; esto último se evidencia por la escasez de publicidad que los fabricantes dan a sus productos.

Recomendaciones

- Divulgar la base de datos y los resultados obtenidos, para que puedan ser de utilidad de los diferentes organismos relacionados con el área de vivienda de bajo costo, manteniendo actualizada la información, incorporando los datos de empresas que no se registraron y de las nuevas empresas que aparezcan en la región.
- Publicar un directorio con las empresas y sus productos, para su distribución en los centros de investigación, cámaras de la construcción y comercio, y entes gubernamentales y no gubernamentales.
- Colocar en la red de Internet por medio de un sitio web, centralizado en el Consejo Nacional de la Vivienda, la base de datos y las consultas realizadas en esta investigación.
- Promover la certificación de calidad, a nivel nacional de los materiales, componentes y técnicas constructivas, con el fin de mejorar la calidad de los mismos y de llevar a cabo un control de calidad, deficiente en nuestra industria de materiales.

Este trabajo se centró en el estudio de las empresas productoras de la economía formal. Es de todos conocido que más de la mitad de las viviendas producidas en nuestras ciudades se desarrollan en asentamientos no controlados, donde muchos de los materiales para la construcción de estas viviendas se producen en empresas o pequeños talleres ubicados en los mismos barrios y no inventariados en este estudio. Se recomienda hacer un diagnóstico de las empresas informales productoras de materiales en nuestras ciudades.

BIBLIOGRAFÍA

OTEIZA, I., ECHEVERRÍA, A., 1988. «Componentes constructivos de la producción informal de viviendas. Caso Maracaibo», Revista *Tecnología y Construcción*, n° 4, UCV, Caracas.

STRAUSS, E.; FUENMAYOR, W. ROMERO, J, 1995. *Atlas del Estado Zulia. División político-territorial*. Colección Agustín Codazzi. Publicación auspiciada por Splanos C.A.

STRAUSS, E. 1995. *Atlas del Estado Zulia*. Centro Gráfico Maracaibo por Graficolor. C.A.

El Censo 90 en Zulia. Resultados Básicos. 1992. Impreso en el Taller Gráfico de la Oficina Central de Estadística e Informática (OCEI), julio.

DATA CONSTRUCCIÓN. 1994. Directorio de proveedores para la industria de la construcción.

Guía Telefónica Zona 2. 1996. Estado Zulia.

Listado de la Cámara de la Construcción del Estado Zulia. 1997.

ECHEVERRÍA, A.; CHOURIO, G. 1998. "Informe sobre asentamientos urbanos irregulares para el Plan de Desarrollo Local de Maracaibo (PDUM)", Maracaibo, (mimeografía).



CONSEJO DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y HUMANÍSTICO - UCV

Dpto. de Relaciones y Publicaciones



TÍTULOS EDITADOS • AÑO 1998



BASTÍN,
Georges L.

TRADUCIR O ADAPTAR.
Estudio de la adaptación personal y global de obras didácticas.



CALDERÓN BOLLIVAR,
Adriana de.

DISCURSO E INTERACCIÓN EN EL TEXTO ESCRITO.
-Tercera reimpresión



CIENCA HERRERA,
Clara de.

LA ENSEÑANZA DE LA COMUNICACIÓN Y EL PERIODISMO EN VENEZUELA.



ESTÉ, Nirma.

LA EDUCACIÓN SUPERIOR VENEZOLANA.
Una institución en crisis.
-Tercera reimpresión



GONZÁLEZ GUERRA, Miguel.

LOS ESTUDIOS MÉDICOS EN LA UCV A PARTIR DE 1891.



IBURETA NUÑEZ, Luisa.

QUÉ AYUDA A LOS ESTUDIANTES A APRENDER.



LANZ,
Rigoberto.

LA DERIVA POSMODERNA DEL SUJETO.
Para una semiótica del poder.



LÓPEZ IBÁÑEZ,
Magdalena de.

EVALUACIÓN NEUROPSICOLÓGICA.
Principios y métodos.



NUÑEZ TENORIO, J.R.

LA VIGENCIA CONTEMPORÁNEA DEL MARXISMO.



PADRÓN R., Miguel A.

APROXIMACIÓN A LA PSICOLOGÍA DEL LENGUAJE.
- 2da. edición



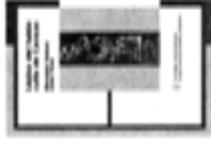
PORTELO,
Coatzaco.

LA CRISIS EN EL TIEMPO DE DEMOCRACIA (1958-1960 Y 1983).



SALOMÓN,
Ricardo y María Corina Salomón.

TEMAS DE GASTRO-ENTEROLOGÍA VOL. I.



SEDANO,
Mercades y Zaida Pérez.

LÉXICO DEL HABLA CULTA DE CARACAS.



CIENTO, Alimdo

CAMBIO DE PARADIGMA DEL HÁBITAT
Coediación con el Instituto de Construcción (ICOC), de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo



GARCÍA BACCA, Juan David

AUTOBIOGRAFÍA EXTERIOR, ÍNTIMA, CONFESIONES



HURTADO, Samuel

TERRA NUESTRAS QUE ESTÁS EN EL CIELO



educación oficial venezolana 1928-1958



GIUVANA SIGLO XXI
Coediación con la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales



SERGENT, Eduardo

EL CULTIVO DEL MANGO
(Horticultura Indica L.)
Botánica, manejo, comercialización



BLANDEBER SUÁREZ,
Claudia de

BIOLOGÍA CARDIOVASCULAR



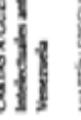
GONZÁLEZ PALMERO,
Mary Carmen de

EL APARATO BUCAL, DESARROLLO, ESTRUCTURA Y FUNCIÓN
Algunas aplicaciones clínicas
- 2da. edición



LUQUE, Guillermo

EDUCACIÓN, ESTADO Y NACIÓN
(Una historia pública de la



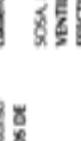
MARTÍN FRECHILLA, I.I.

CARTAS A CUEZMÁN BLANCO
Intelectuales ante el poder en Venezuela



RODRIGO MARTÍNEZ, Alonso

DIBUJO DE PROTECTORES DE OBRAS CIVILES
Coediación con Editorial Innovación Tecnológica, de la Facultad de Ingeniería
-Tercera reimpresión



SOSA, María Eugenia

VENTILACIÓN NATURAL EFECTIVA Y CUANTIFICABLE
Cambios climáticos en climas cálidos húmedos



CERROLAZA, Miguel y Julio Flores-López

MODELOS MATEMÁTICOS EN INGENIERÍA MODERNA



HERNÁNDEZ, Luis A.

ENFERMEDADES REUMÁTICAS EN LA NIÑEZ



SÁNCHEZ CARBELLO, Jesús

AGRICULTURA MODERNA
Coediación con Editorial Innovación Tecnológica, de la Facultad de Ingeniería



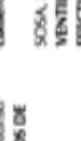
MARTÍN FRECHILLA, I.I.

MODELOS PARA DESEMPEÑO
Instituciones y disciplinas para una historia de la ciencia y la tecnología en Venezuela.



PEREA, Miguel Ángel

ORO Y HAMBRE.



VISO RODRÍGUEZ, Julián

NOMENCLATURA ANATÓMICA MODERNA

OBRAS EN PREENSA



AUTÉZ, Taca

EL TIEMPO DE LA SINGULARIDAD



BLANDEBER SUÁREZ,
Claudia de

METODOLÓGIA CARDIOVASCULAR



LUQUE, Guillermo

EDUCACIÓN, ESTADO Y NACIÓN
(Una historia pública de la



educación oficial venezolana 1928-1958



RODRIGO MARTÍNEZ, Alonso

DIBUJO DE PROTECTORES DE OBRAS CIVILES
Coediación con Editorial Innovación Tecnológica, de la Facultad de Ingeniería
-Tercera reimpresión



SOSA, María Eugenia

VENTILACIÓN NATURAL EFECTIVA Y CUANTIFICABLE
Cambios climáticos en climas cálidos húmedos



CERROLAZA, Miguel y Julio Flores-López

MODELOS MATEMÁTICOS EN INGENIERÍA MODERNA



HERNÁNDEZ, Luis A.

ENFERMEDADES REUMÁTICAS EN LA NIÑEZ



LUQUE, Guillermo

EDUCACIÓN, ESTADO Y NACIÓN
(Una historia pública de la



educación oficial venezolana 1928-1958



RODRIGO MARTÍNEZ, Alonso

DIBUJO DE PROTECTORES DE OBRAS CIVILES
Coediación con Editorial Innovación Tecnológica, de la Facultad de Ingeniería
-Tercera reimpresión



SOSA, María Eugenia

VENTILACIÓN NATURAL EFECTIVA Y CUANTIFICABLE
Cambios climáticos en climas cálidos húmedos



CERROLAZA, Miguel y Julio Flores-López

MODELOS MATEMÁTICOS EN INGENIERÍA MODERNA



HERNÁNDEZ, Luis A.

ENFERMEDADES REUMÁTICAS EN LA NIÑEZ



LUQUE, Guillermo

EDUCACIÓN, ESTADO Y NACIÓN
(Una historia pública de la



educación oficial venezolana 1928-1958



RODRIGO MARTÍNEZ, Alonso

DIBUJO DE PROTECTORES DE OBRAS CIVILES
Coediación con Editorial Innovación Tecnológica, de la Facultad de Ingeniería
-Tercera reimpresión



SOSA, María Eugenia

VENTILACIÓN NATURAL EFECTIVA Y CUANTIFICABLE
Cambios climáticos en climas cálidos húmedos



CERROLAZA, Miguel y Julio Flores-López

MODELOS MATEMÁTICOS EN INGENIERÍA MODERNA



HERNÁNDEZ, Luis A.

ENFERMEDADES REUMÁTICAS EN LA NIÑEZ



LUQUE, Guillermo

EDUCACIÓN, ESTADO Y NACIÓN
(Una historia pública de la



educación oficial venezolana 1928-1958



RODRIGO MARTÍNEZ, Alonso

DIBUJO DE PROTECTORES DE OBRAS CIVILES
Coediación con Editorial Innovación Tecnológica, de la Facultad de Ingeniería
-Tercera reimpresión



SOSA, María Eugenia

VENTILACIÓN NATURAL EFECTIVA Y CUANTIFICABLE
Cambios climáticos en climas cálidos húmedos



CERROLAZA, Miguel y Julio Flores-López

MODELOS MATEMÁTICOS EN INGENIERÍA MODERNA



HERNÁNDEZ, Luis A.

ENFERMEDADES REUMÁTICAS EN LA NIÑEZ



LUQUE, Guillermo

EDUCACIÓN, ESTADO Y NACIÓN
(Una historia pública de la



educación oficial venezolana 1928-1958



RODRIGO MARTÍNEZ, Alonso

DIBUJO DE PROTECTORES DE OBRAS CIVILES
Coediación con Editorial Innovación Tecnológica, de la Facultad de Ingeniería
-Tercera reimpresión



SOSA, María Eugenia

VENTILACIÓN NATURAL EFECTIVA Y CUANTIFICABLE
Cambios climáticos en climas cálidos húmedos



CERROLAZA, Miguel y Julio Flores-López

MODELOS MATEMÁTICOS EN INGENIERÍA MODERNA



HERNÁNDEZ, Luis A.

ENFERMEDADES REUMÁTICAS EN LA NIÑEZ



LUQUE, Guillermo

EDUCACIÓN, ESTADO Y NACIÓN
(Una historia pública de la



educación oficial venezolana 1928-1958



RODRIGO MARTÍNEZ, Alonso

DIBUJO DE PROTECTORES DE OBRAS CIVILES
Coediación con Editorial Innovación Tecnológica, de la Facultad de Ingeniería
-Tercera reimpresión



SOSA, María Eugenia

VENTILACIÓN NATURAL EFECTIVA Y CUANTIFICABLE
Cambios climáticos en climas cálidos húmedos



CERROLAZA, Miguel y Julio Flores-López

MODELOS MATEMÁTICOS EN INGENIERÍA MODERNA



HERNÁNDEZ, Luis A.

ENFERMEDADES REUMÁTICAS EN LA NIÑEZ



LUQUE, Guillermo

EDUCACIÓN, ESTADO Y NACIÓN
(Una historia pública de la



educación oficial venezolana 1928-1958



RODRIGO MARTÍNEZ, Alonso

DIBUJO DE PROTECTORES DE OBRAS CIVILES
Coediación con Editorial Innovación Tecnológica, de la Facultad de Ingeniería
-Tercera reimpresión



SOSA, María Eugenia

VENTILACIÓN NATURAL EFECTIVA Y CUANTIFICABLE
Cambios climáticos en climas cálidos húmedos



CERROLAZA, Miguel y Julio Flores-López

MODELOS MATEMÁTICOS EN INGENIERÍA MODERNA



HERNÁNDEZ, Luis A.

ENFERMEDADES REUMÁTICAS EN LA NIÑEZ



LUQUE, Guillermo

EDUCACIÓN, ESTADO Y NACIÓN
(Una historia pública de la



educación oficial venezolana 1928-1958



RODRIGO MARTÍNEZ, Alonso

DIBUJO DE PROTECTORES DE OBRAS CIVILES
Coediación con Editorial Innovación Tecnológica, de la Facultad de Ingeniería
-Tercera reimpresión



SOSA, María Eugenia

VENTILACIÓN NATURAL EFECTIVA Y CUANTIFICABLE
Cambios climáticos en climas cálidos húmedos



CERROLAZA, Miguel y Julio Flores-López

MODELOS MATEMÁTICOS EN INGENIERÍA MODERNA



HERNÁNDEZ, Luis A.

ENFERMEDADES REUMÁTICAS EN LA NIÑEZ



LUQUE, Guillermo

EDUCACIÓN, ESTADO Y NACIÓN
(Una historia pública de la



educación oficial venezolana 1928-1958



RODRIGO MARTÍNEZ, Alonso

DIBUJO DE PROTECTORES DE OBRAS CIVILES
Coediación con Editorial Innovación Tecnológica, de la Facultad de Ingeniería
-Tercera reimpresión



SOSA, María Eugenia

VENTILACIÓN NATURAL EFECTIVA Y CUANTIFICABLE
Cambios climáticos en climas cálidos húmedos



CERROLAZA, Miguel y Julio Flores-López

MODELOS MATEMÁTICOS EN INGENIERÍA MODERNA



HERNÁNDEZ, Luis A.

ENFERMEDADES REUMÁTICAS EN LA NIÑEZ



LUQUE, Guillermo

EDUCACIÓN, ESTADO Y NACIÓN
(Una historia pública de la



educación oficial venezolana 1928-1958



RODRIGO MARTÍNEZ, Alonso

DIBUJO DE PROTECTORES DE OBRAS CIVILES
Coediación con Editorial Innovación Tecnológica, de la Facultad de Ingeniería
-Tercera reimpresión



SOSA, María Eugenia

VENTILACIÓN NATURAL EFECTIVA Y CUANTIFICABLE
Cambios climáticos en climas cálidos húmedos



CERROLAZA, Miguel y Julio Flores-López

MODELOS MATEMÁTICOS EN INGENIERÍA MODERNA



HERNÁNDEZ, Luis A.

ENFERMEDADES REUMÁTICAS EN LA NIÑEZ



LUQUE, Guillermo

EDUCACIÓN, ESTADO Y NACIÓN
(Una historia pública de la



educación oficial venezolana 1928-1958



RODRIGO MARTÍNEZ, Alonso

DIBUJO DE PROTECTORES DE OBRAS CIVILES
Coediación con Editorial Innovación Tecnológica, de la Facultad de Ingeniería
-Tercera reimpresión



SOSA, María Eugenia

VENTILACIÓN NATURAL EFECTIVA Y CUANTIFICABLE
Cambios climáticos en climas cálidos húmedos



CERROLAZA, Miguel y Julio Flores-López

MODELOS MATEMÁTICOS EN INGENIERÍA MODERNA



HERNÁNDEZ, Luis A.

ENFERMEDADES REUMÁTICAS EN LA NIÑEZ



postgrado

CURSOS DE AMPLIACIÓN DE CONOCIMIENTOS

INTRODUCCIÓN

A raíz de la reformulación del Programa de Postgrado de la Facultad de Arquitectura, cuyo reglamento sirvió para adaptarlo a las necesidades y exigencias de investigación y desarrollo académicas y profesionales de la actualidad, se crearon nuevos cursos de ampliación que tienen como objetivo ofrecer estudios que permitan al estudiante de los programas de Maestría y Especialización tener una alternativa para completar su formación y aprobar los créditos previstos en su plan de trabajo o como materias electivas. Estos cursos de ampliación se enmarcan dentro de los lineamientos que persigue dicho postgrado, para lo cual se recogen las experiencias que desarrollan los investigadores del IDEC, y que sirven para profundizar en las distintas líneas de investigación que se proponen dentro del postgrado. Para ello, se cuenta con la invitación de distintos expertos, especialistas y docentes de otras universidades u empresas, en los distintos campos en los que se preparan los cursos.

De esta forma los estudiantes, tanto del Postgrado en Desarrollo Tecnológico de la Construcción, como todos aquellos interesados en obtener conocimientos en cursos de cuarto nivel, pueden participar en dichas ofertas.

A continuación se reseñan dos cursos: «Diseño con Madera» y el «Curso Internacional sobre Protección del Patrimonio Construido en Zonas Sísmicas», dictados en el transcurso del año 1999.

CURSO DISEÑO CON MADERA

En 1753, el Abad Laugier dio cuenta de un posible origen de la arquitectura: "La pequeña cabaña rústica... es el modelo sobre el que se han imaginado todas las magnificencias de la Arquitectura". Fue así como la madera ha formado parte de la cultura arquitectónica. Este material fue empleado para la construcción de edificaciones desde el origen de la civilización. Sin embargo, estas afirmaciones no colocan a la madera sólo en el campo histórico, por el contrario, ejemplos de arquitectura moderna y de tiempos recientes, dan muestra que continúa siendo uno de los materiales más y mejor empleados en el campo de la arquitectura. Para ello, fue necesario trascender tradiciones, prejuicios, tecnologías y poner en acción a la arquitectura y el diseño, es decir, tener capacidad de proponer con audacia, formas de habitar.

Pero es evidente que diseñar con madera podrá tener importancia en el desarrollo nacional, cubriendo necesidades, empleando y promoviendo tecnologías, estimulando la producción industrial y creando cultura del diseño y la arquitectura, si se adquieren de modo integral los saberes necesarios para superar usos y costumbres que no han permitido un mejor empleo de este recurso, paradójicamente, abundante y de alta calidad, en suelo venezolano. Por estas razones, a la universidad está encomendada la tarea de producir estos saberes, divulgarlos y promoverlos.

En este contexto y dentro de las actividades de extensión de la universidad (UCV) la línea de investigación sobre madera del IDEC, ofertó el seminario Diseño con Madera.

Este seminario realizado en julio de 1999, dirigido a profesionales y estudiantes avanzados de arquitectura y diseño industrial, se planteó como objetivos generales introducir a los conocimientos de los atributos características físico-químicas, mecánicas y económicas de la madera como material y exponer principios y conceptos para el empleo de la madera en el campo del diseño.

Se presentaron las bases conceptuales para abordar el diseño arquitectónico de estructuras, componentes constructivos y objetos-muebles. Igualmente se analizó el estado del arte en la industrialización y empleo de la ma-





dera, las ventajas comparativas del empleo de la madera en el campo de la construcción y el mobiliario, procesos de industrialización de la madera, aspectos conceptuales para el empleo de la madera en el diseño arquitectónico de componentes constructivos y mobiliario y, por último, la cultura de la madera.

Además de promover los programas de investigación y postgrado del IDEC, fortalecer vínculos con universidades nacionales e internacionales, se propició un taller adicional al seminario para los estudiantes de pregrado de la Facultad de Arquitectura, con la finalidad de estimular a los estudiantes de los últimos semestres de la carrera a participar en los programas y líneas de investigación del instituto y generar un acercamiento con el sector industrial. Se contó con la participación de conferencistas internacionales: Enrique Morales (España), Cecilia Poblete (Chile), Smiljan Radic (Chile). Conferencistas nacionales de (otras universidades): Oswaldo Encinas (ULA/LABONAC), Wilmer Contreras (ULA/LABONAC). Conferencistas independientes: Enrique Capablanca, Mikael Fuhr. Conferencistas de la UCV:

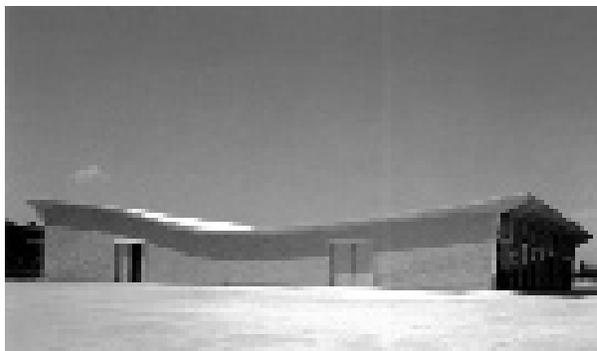
Fruto Vivas, Joao de Freitas, Álvaro Rodríguez, Alberto Sato. Conferencistas del IDEC: Ricardo Molina, Carlos Henrique Hernández, Ana Isabel Loreto, Domingo Acosta (IDEC). Invitados especiales: Cornelis Zitman (Escultor), Jael Mathias Herrera (Luthier), Carlos Pessagno (IATC).

Las actividades del curso se desarrollaron en dos módulos. El primer módulo del programa consistió en la participación de los profesores invitados concentrados en cinco días en los que se expusieron diversos temas. Clases magistrales sobre conocimientos teóricos relacionados con el material madera, a fin de profundizar en sus características y comportamiento, experiencias del desarrollo de la industria, referidas a casos de desarrollos industriales y nuevas tecnologías, ejemplos de aplicaciones de la madera en proyectos arquitectónicos y diseños industriales en el medio venezolano e internacional, ampliando así las perspectivas del campo de aplicación de la madera, y experiencias constructivas de otros países con una larga trayectoria en el uso de la madera como material de construcción. Además se organizaron actividades adicionales como conferencias para los estudiantes de la Facultad de Arquitectura y una visita a la Escuela Técnica de la Madera en Caricuao. Esta primera parte concluyó con un foro de discusión sobre las ventajas comparativas en el empleo de la madera en Venezuela.

El segundo módulo del programa consistió en un taller teórico práctico dirigido fundamentalmente a los estudiantes de pregrado como materia optativa de diseño. El objetivo central consistió en un cambio de escala de una propiedad constitutiva de un objeto de madera de tamaño manipulable, lo que necesariamente generará un cambio de las propiedades mecánicas, de los sistemas estructurales. Esta experiencia se orientó hacia el desarrollo de otras habilidades y formas de pensamiento para abordar el tema de diseñar con madera. Este taller estuvo a cargo del profesor Smiljan Radic con la colaboración de Alberto Sato, Joao de Freitas y Kati Castillo, y finalizó con la presentación de diferentes propuestas de diseño.

Este evento fue organizado por Ana Loreto, Alberto Sato, Ricardo Molina, Argenis Lugo, Mary Ruth Jiménez, Yajaira Rodríguez y Zulay Noguera. Se contó con el apoyo de la Comisión de Estudios de Postgrado y el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la UCV.

Ana Loreto





CURSO INTERNACIONAL SOBRE EL PATRIMONIO CONSTRUIDO EN ZONAS SÍSMICAS

Numerosas edificaciones del mundo han sido declaradas construcciones patrimoniales, debido a su importancia histórica, estética o sociocultural y a las actividades que allí se realizaron en el pasado o se realizan actualmente. Muchas de

estas edificaciones históricas están en peligro de ser afectadas irremediablemente por los efectos de los sismos. El hecho de estar ubicadas en zonas sísmicas expone a estas joyas patrimoniales a su destrucción parcial o total, si no se toman las medidas apropiadas para reducir ese riesgo.

Las lecciones aprendidas de la terrible experiencia de aquellas regiones que se han visto afectadas por los sismos, los cuales han afectado notablemente el patrimonio construido en ellas, y los avances que se han obtenido al analizar estas lecciones y desarrollar técnicas para reducir los efectos producidos por los sismos, permiten hoy en día emprender proyectos de intervención en edificaciones históricas con el propósito de reducir su vulnerabilidad sísmica.

Éstos y otros aspectos relacionados con el tema, fueron objeto de estudio durante el Curso Internacional sobre Protección del Patrimonio Construido en Zonas Sísmicas, el cual se realizó en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela (FAU-UCV), en Caracas, Venezuela, del 26 al 30 de julio de 1999.

La primera parte del programa de este curso consistió en un conjunto de conferencias dictadas por relevantes especialistas, tanto de Venezuela como del exterior: Colombia, Ecuador, Guatemala, Italia y México. Los temas propuestos en el programa de conferencias, reflejaron el amplio espectro del problema y de situaciones particulares que deben ser considerados y tratadas en los planes dirigidos a la conservación y restauración del patrimonio construido en los países ubicados en zonas sísmicas. En estas conferencias se expusieron y se discutieron criterios internacionales actuales sobre protección, reforzamiento y restauración de edificaciones que conforman el patrimonio construido de un país y las técnicas multidisciplinarias utilizadas para evaluar e intervenir la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones históricas, las cuales permiten reducir las posibilidades de pérdida irreparable de dicho patrimonio. Se presentaron un conjunto de proyectos nacionales e internacionales que ilustraron casos concretos de intervención, en los que se han aplicado métodos de evaluación y técnicas de reforzamiento para reducir la vulnerabilidad sísmica de dichas edificaciones.

Para complementar el enfoque académico de este curso, se realizó un ejercicio de carácter multidisciplinario, que permitió a los participantes aplicar los conocimientos adquiridos durante el curso, mediante el desarrollo de planes para la intervención de casos particulares del centro histórico de La Guaira en el litoral metropolitano de Caracas. La coordinación de este taller estuvo bajo la responsabilidad del Instituto de Estudios Regionales y Urbanos de la Universidad Simón Bolívar (IERU-USB).





Esta publicación recoge la contribución, en forma de ponencias, aportada por los conferencistas invitados, tanto nacionales como internacionales y la descripción del ejercicio académico y sus resultados.

El Comité Ejecutivo organizador de este curso estuvo conformado por las siguientes instituciones: la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela, la Comisión de Estudios de Postgrado, a cargo de la coordinación, el Postgrado de Desarrollo Tecnológico de la Construcción del Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC) y el Postgrado en Conservación y Restauración de Monumentos del Sector de Historia y Crítica de la Arquitectura; el Instituto de Estudios Regionales y Urbanos (IERU) de la Universidad Simón Bolívar, quien estuvo a cargo de la coordinación del ejercicio académico; la Sociedad Venezolana de Geotecnia; y la Dirección Nacional de Defensa Civil. El apoyo logístico brindado por el Cuerpo de Bomberos del Distrito Federal y el Laboratorio de Técnicas Avanzadas de Diseño de la FAU-UCV, así como por otras dependencias de la FAU-UCV y un gran grupo de colaboradores individuales, contribuyó al éxito obtenido.

Los patrocinantes principales del curso fueron: La Corporación Andina de Fomento (CAF) y, de la Universidad Central de Venezuela, la Comisión de Estudios de Postgrado de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, el Consejo de Estudios de Postgrado (CEPG) y el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CDCH). Las organizaciones que colaboraron con el financiamiento de los conferencistas nacionales e internacionales y con otras exigencias del curso, fueron: Centeno, Rodríguez e Ingenieros Asociados, la Embajada de Colombia en Venezuela, la Embajada de Italia en Venezuela, la Embajada de México en Venezuela, la Fundación Banco Mercantil y La Electricidad de Caracas, C.A.

Teresa Guevara P.



LOS ALUDES TORRENCIALES DEL LITORAL Y CARACAS DE DICIEMBRE DE 1999

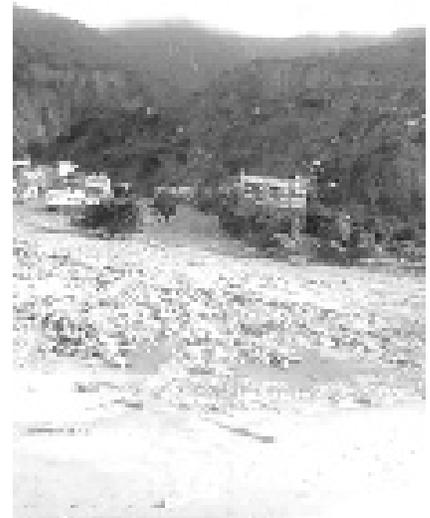
PRESENTACIÓN



Entre el 14 y el 16 de diciembre de 1999 una vaguada con precipitaciones concentradas extraordinarias originó aludes torrenciales en las vertientes del Ávila, generando una catástrofe mayor en el estado Vargas y en varios sectores del valle principal de Caracas. El Consejo Nacional de la Vivienda (CONAVI), aun en la fase de la emergencia, convocó un destacado grupo de expertos en hidráulica, geotecnia, estructuras y urbanismo con el fin de evaluar, de primera mano, la situación originada por los aludes y deslaves. El documento que se presenta, preparado por el CONAVI, bajo la responsabilidad profesional del arquitecto urbanista Federico Villanueva, define su alcance en el título: DOCUMENTO SINÓPTICO DE LOS ANÁLISIS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA COMISIÓN DE EXPERTOS EN HIDRÁULICA, GEOTECNIA, ESTRUCTURAS Y URBANISMO, CONVOCADA POR EL CONSEJO NACIONAL DE LA VIVIENDA POR INSTRUCCIONES DEL MINISTERIO DE INFRAESTRUCTURA. La publicación de este precoz informe reviste una importancia singular, pues una de las causas de que eventos naturales se conviertan en catástrofes es el olvido que sobreviene a los pocos años de ocurridas. Olvido que se consolida porque en nuestro país casi nunca queda constancia accesible de los informes técnicos, a los profesionales y autoridades con responsabilidades o no en las consecuencias sobrevenidas, y mucho menos al gran público. Lo único que hace recordar estas tragedias, generalmente provocadas por los humanos, son los recortes de prensa que atesoran los estudiosos y los curiosos, y algunas referencias futuras eventuales de los propios medios de comunicación. Por eso este documento sinóptico es importante, porque es un recordatorio, es un **warning**, ya que aludes y deslaves van a continuar ocurriendo en el litoral y Caracas, como han ocurrido a lo largo de toda la historia geológica del Ávila. En junio de 2000 se cumplirán 33 años del más reciente terremoto ocurrido en Caracas, antes

lo había sufrido en junio de 1641, octubre de 1766, marzo de 1812 y octubre de 1900. El presente ciclo de estabilidad sísmica puede estar cerca de su fin, por lo que debemos tomar conciencia de la extrema vulnerabilidad del área metropolitana de Caracas, y de la necesidad de consolidar una cultura de la seguridad, lo que implica un esfuerzo colectivo serio en las fases previas de prevención, preparación y mitigación. Ojalá que de la catástrofe ocurrida sepamos sacar la lección de que los desastres hay que enfrentarlos desde antes de ocurrir, porque si bien el detonante puede ser un fenómeno natural, los efectos son mayoritariamente producidos por los hombres y mujeres que pueblan el planeta.

ASC, enero 2000





DOCUMENTO SINÓPTICO DE LOS ANÁLISIS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA COMISIÓN DE EXPERTOS EN HIDRÁULICA, GEOTECNIA, ESTRUCTURAS Y URBANISMO, CONVOCADA POR EL CONSEJO NACIONAL DE LA VIVIENDA POR INSTRUCCIONES DEL MINISTERIO DE INFRAESTRUCTURA

FENÓMENO METEOROLÓGICO

En años normales, una zona de alta presión atmosférica que suele ubicarse sobre el centro del país, produce lluvias en la costa norte. Por ejemplo, el estado Nueva Esparta suele recibir las mayores precipitaciones anuales en noviembre y diciembre.

En el año 1999, la zona de alta presión se ubicó atípicamente sobre el océano Atlántico, mucho más al norte, sobre la península ibérica. Esto pudo ser efecto del fenómeno global denominado La Niña o de las secuelas del huracán Lenny que se desplazó sobre el mar Caribe desde Yucatán hasta Puerto Rico.

Como consecuencia de lo anterior se ha generado una inestabilidad en nuestra región, por nubes bajas que llegan a las costas venezolanas, produciendo, debido al ascenso mecánico, precipitaciones anormales y recurrentes sobre la cordillera central.

La inexistencia, por su desplazamiento hacia Europa en 1999, del frente de alta presión en el Caribe que habitualmente impide el paso de frentes fríos invernales desde el Norte, permitió que los frentes nubosos cargados de agua llegaran a nuestras costas, estableciéndose estacionariamente sobre la cordillera de la Costa, originando precipitaciones concentradas excepcionales.

El fenómeno meteorológico acaecido fue una vaguada correspondiente a un hundimiento o talveg, equivalente a lo que ocurre con las ondulaciones terrestres.

La circulación de los vientos en la vaguada es anticiclónico, contrario a las agujas del reloj, circulación típica de las bajas presiones. Es por eso que los vientos en superficie y en altura tenían dirección oeste franco, con algún componente noroeste.

La reciente vaguada permaneció estacionaria por varias horas, e incluso días frente a las costas del litoral central. Este hecho de permanecer estacionaria, bloqueada posiblemente por la presencia de una alta presión hacia el este, fue lo que agravó la situación, manteniendo los cúmulos fijos en la misma posición y concentrando precipitaciones excepcionales sobre las mismas zonas. Si una vaguada de las mismas dimensiones no se hubiese estacionado, sólo habríamos tenido lluvias intensas por breves horas.

Mientras el promedio histórico de las precipitaciones anuales sobre Caracas, registradas en el Observatorio Cajigal en los últimos 87 años, está por el orden de 900 mm, las precipitaciones en 72 horas, del 14 al 16 de diciembre de 1999 sobre Vargas alcanzaron 911 mm, registrados en Maiquetía (aún no ha podido accederse a los pluviómetros ubicados en la vertiente montañosa, que presumiblemente registran cantidades bastante mayores). En estas condiciones, la actual parece ser la mayor precipitación registrada para la zona del litoral Vargas.

Fueron estas precipitaciones las que coparon la capacidad de infiltración de los suelos en la ladera norte de la cordillera, a la altura del estado Vargas y en ciertos puntos de la ladera sur sobre Caracas, actuando como factor agravante de los procesos geodinámicos de movimientos de vertiente determinados por los factores permanentes de inestabilidad que caracterizan a la mencionadas zonas.

En 1951, una precipitación atípica de 600 mm en 72 horas, medida en la ladera norte del topo del Infiernito el mes de diciembre, produjo inundaciones y movimientos de vertiente excepcionales en el litoral Vargas.

Recomendaciones

Desde el punto de vista científico y técnico deben utilizarse los mapas sinópticos atmosféricos de superficie y de alguna altura significativa para determinar la topografía de la atmósfera, 48 y 24 horas antes del evento, durante el evento, así como 24 y 48 horas después.

Deben obtenerse las imágenes infrarrojas generadas por el satélite meteorológico GOES antes, durante y después del evento, procesadas con realce de los niveles de temperatura, que permiten determinar la altura en la atmósfera y, con ella, la localización estacionaria y profundidad del núcleo convectivo principal de la vaguada, así como la posición y magnitud de ella y la ubicación de todos los núcleos convectivos, mayores productores de lluvia.

El Servicio de Meteorología de las Fuerzas Armadas Venezolanas (FAV) de Maracay, posee la capacidad y experticia para elaborar mapas sinópticos con fines aeronáuticos, interpretando los niveles altos de la atmósfera.

El Servicio de Meteorología de la Dirección de Hidrografía de la Armada también puede producir mapas sinópticos, por su experiencia para fines de navegación.

La Dirección de Hidrología y Meteorología del MARNR recibe e interpreta información del GOES, combinándola con datos de lluvia y escurrentía de superficie, para estudios meteorológicos y climáticos, lo que la faculta para coordinar los estudios y determinar sus derivaciones.

Desde el punto de vista político, los estudios permitirán establecer la posibilidad de relación entre los fenómenos ocurridos en Venezuela y fenómenos globales como La Niña, lo que permitiría, una vez cubierta la parte jurídica, apelar a las resoluciones de la Conferencia sobre el Ambiente de las Naciones Unidas en Río de Janeiro en 1994, para proceder a la demanda de las indemnizaciones a que hubiera lugar, si puede demostrarse la incidencia de la contaminación por los países desarrollados en los fenómenos que afectaron a Venezuela.



FENÓMENO GEOTÉCNICO Y FACTORES PERMANENTES DE INESTABILIDAD

La teoría generalmente aceptada en materia geológica es la existencia de procesos geodinámicos que van convirtiendo las montañas en llanuras. Ellos constituyen la determinación en última instancia de los factores permanentes de inestabilidad que afectan al litoral central y al valle de Caracas.

Las vaguadas y otros fenómenos sobre la formación montañosa de la cordillera de la Costa, produjeron los grandes clastos de las agujas que se depositaron en las vertientes de la montaña. Este material rocoso ha estado, está y estará sujeto a movimientos traslacionales laterales abajo como consecuencia de las vaguadas, cuando el agua percola y lubrica, disminuyendo la cohesión del terreno y soltando las piedras.

La característica fundamental del fenómeno geotécnico de movimientos de vertiente fue la existencia de los flujos superficiales que comenzando en los topes de las filas, afectaron todas las laderas descendentes de la formación montañosa. La saturación de la capa vegetal y del suelo residual y coluvial, así como la profundización de cárcavas de erosión produjo flujos o movimientos traslacionales cuya intensidad es diferencial en distintas partes de la cordillera, requiriendo para su interpretación de estudios geológicos detallados.

Los especialistas han observado pocos deslizamientos profundos en la parte superior de la vertiente. Sólo uno probable en la cuenca de la quebrada Anaúco y uno reportado por obser-

vadores menos calificados en la ladera norte del pico Naiguatá. Este último deberá confirmarse por observadores entrenados, pero en todo caso, la condición en las partes altas de las vertientes, donde se observan pocos diques naturales y poca tierra con flujo hidráulico, no indica grandes amenazas en el futuro inmediato y permite avanzar en los procesos de recuperación planificada de las zonas habitadas al pie de las vertientes.

Otros deslizamientos en la parte inferior de la vertiente y algunos de ellos profundos, corresponden en su mayor parte a la activación de movimientos previamente detectados, como los situados a la altura de la progresiva 600 desde el antiguo peaje de la autopista Caracas-La Guaira. Otros puntos comprometidos y ocupados por barrios son los de todo el resto de las laderas inferiores de la quebrada Tacagua hasta el viaducto N° 1 en la UPF1-Ojo de Agua y parte de las laderas altas al norte de la UPF5-Catia oeste (Gramovén), incluyendo pequeños deslizamientos que comprometen pocas viviendas como los del barrio Manantial II (UDU 5.3-Nueva Esparta), en Caracas, así como las laderas de algunos barrios en Punta de Mulatos y Montesano en la UPF5-Maiquetía y UPF6-La Guaira, del litoral central.

Por otra parte, los desprendimientos de bloques rocosos durante el fenómeno de 1999 fueron limitados. Gran parte de ellos estaban en los cauces de las quebradas y rodaron a través de ellas, en procesos similares a los que formaron las zonas donde se asientan El Pedregal y La Castellana cerca del año 1500, cuando también se formó la zona donde los conquistadores españoles fundaron en 1567 Nuestra Señora de Caraballeda, su primer asentamiento en el litoral central.

Aparte de los datos pluviométricos, cuyo registro quincuacentenario es evidentemente imposible, pero donde cabe la hipótesis de una tasa de retorno de las precipitaciones en el litoral del orden de 500 años, la formación rocosa del cono de deyección donde se situó Nuestra Señora de Caraballeda y hoy se sitúa Camurí Chico, El Palmar, Los Corales, la urbanización Caribe y Caraballeda, permite inferir un período similar en la recurrencia de fenómenos como el acontecido en los días pasados.

HIDRÁULICA FLUVIAL

El aspecto más importante del evento extraordinario ocurrido el pasado 15 de diciembre fue la altísima producción de sedimentos causada por innumerables derrumbes superficiales en el cuenco de recepción de todas las cuencas de litoral central y algunas de Caracas, lo que activó los conos de deyección de los torrentes, algunos de ellos inactivos o muy poco activos en los últimos 48 años.

Aparentemente, buena parte del material arrastrado hacia el mar por las inusuales y continuas precipitaciones de diciembre de 1999 corresponde a los sedimentos acumulados desde las grandes lluvias de 1951 en la ladera norte de la serranía del Ávila.

La lluvia antecedente (aproximadamente del 7 al 14 de diciembre) y de los propios días 15 y 16, sobresaturó los suelos, produciéndose derrumbes en las partes altas de las cuencas. El agua, los sedimentos, el material suelto y las especies vegetales formaron grandes torrentes que descendieron progresivamente, en golpes o escaladas discretas debidas a la formación de diques naturales o caramas (y posteriormente, en algunos casos, de atarquinamientos en los drenajes urbanos) donde hubo caídas de la velocidad de la corriente por disminución de pendiente o por cambio en la sección del cauce, que retuvieron temporalmente el flujo, produciendo desbordamientos y cambios de dirección del torrente y que al romperse crearon grandes oleadas, lo que trajo avalanchas de troncos de árboles, lodo, piedras, peñones y rocas en las partes bajas de esas cuencas.



Probablemente, aun el caudal escurrido en la mayor precipitación del pasado evento meteorológico, hubiera podido ser transportado por las obras de canalización de quebradas y drenajes urbanos, sin tanta devastación. Pero, al añadir el gasto sólido (estimado en algunos casos en 30% de grandes piedras mayores de 2 m de diámetro y 70% de grava, arena y limo) y los grandes troncos de especies vegetales que en algunos casos represaron y en otros actuaron como torpedos, los sistemas colapsaron. Por otra parte, tanto las piedras como la grava y la arena poseen un alto valor económico como materiales de construcción y deben utilizarse en gran parte para las obras de ingeniería vial y costera en la propia zona de desastre.

De acuerdo con lo anterior, se recomienda que los estudios en profundidad para la evaluación de lo ocurrido y de las acciones a seguir sean soportados por aspectos geomorfológicos y de hidráulica fluvial, más que por estudios de hidrología superficial y diseño de obras en ríos y quebradas.

Una primera evaluación indica que en algunos conos de deyección (como el del río Uria), el tránsito de sedimentos terminó limpiamente en el mar; mientras que en otros (como el del río San Julián) el mayor volumen de edificaciones existentes actuó como difusor de energía o Gandolfo, expandiendo la acción del torrente en una mayor franja costera.

En principio, las mayores deposiciones y la mayor penetración de sedimentos al mar al norte de la anterior línea de costa, corresponden a los conos de deyección activados que tienen su vértice más hacia el sur. En ellos se requieren evaluaciones especiales con consideraciones de geotecnia, ingeniería de costas, ingeniería fluvial, ingeniería vial, urbanismo y diseño urbano, además del análisis general y en profundidad de la afectación de estructuras existentes, previos a su reocupación. Ellos son los conos de deyección del río San Julián (Los Corales, Caribe y Caraballeda); del río Uria (Carmen de Uria); y de las quebradas Cerro Grande (Tanaguarena), Naiguatá, Piedra Azul (Maiquetía) y El Cojo (Las 15 Letras). Estudios similares deben efectuarse en las quebradas Catuche, Anauco y Tócome en la vertiente Caracas. En todos los proyectos que allí se ejecuten deberán incluirse sistemas de alerta y de fácil evacuación de la población afectada en escenarios de riesgo. Este tipo de trabajos ya se ha iniciado en el caso piloto de la quebrada Catuche.

Para los otros torrentes debe continuarse acometiendo incesantemente, incrementadas en número y extensión, las obras que se hacen habitualmente para la reparación y el mantenimiento mayor de canalizaciones y drenajes urbanos. En todas estas zonas debe procederse al rescate y reutilización de las estructuras construidas al mayor ritmo posible, en la medida que se restituyan la vialidad y el transporte, así como los servicios de electricidad, agua, recolección de aguas servidas, desechos sólidos, teléfono y gas.

Más allá de Cabo Blanco, los ríos y quebradas no tuvieron crecientes fuera de lo normal. Tal es el caso de Mamo y Puerto Viejo.

ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS Y DE HIDRÁULICA FLUVIAL

Con base en las experiencias nacionales derivadas de un estudio minucioso realizado a raíz de las inundaciones provocadas por el río Limón, en Maracay en 1987, así como de la experiencia acumulada en los estados andinos de Venezuela en materia de corrección de torrentes (p.e., en la quebrada La Virgen del estado Mérida existen 27 presas de estabilización realizadas para evitar daños a la carretera Panamericana), y también de las diversas técnicas utilizadas principalmente en Japón y Austria, donde las activaciones de conos de deyección son frecuentes, produciéndose lodos torrenciales, pueden deducirse métodos aplicables a la prevención de emergencias como la reciente.



En primer lugar, no es imposible salvaguardarse de este tipo de fenómenos con técnicas que van desde sistemas muy simples hasta métodos muy sofisticados y creando una cultura particular que permita vivir y prosperar en zonas sometidas a este tipo de altos riesgos. Sin embargo, debe considerarse la recurrencia probabilística de estos fenómenos, por lo que pueden volver a ocurrir, aunque no necesariamente en el mismo lugar. El problema generado en el litoral central no es tanto de hidráulica sino de mecánica de sólidos y morfología fluvial. Se trata de un proceso geomorfológico frente al que no puede asegurarse un periodo de retorno.

Debe considerarse que en este tipo de fenómenos el volumen del deslave de sólidos equivale a la potencia cúbica del caudal líquido. Las lavas torrenciales producen una fuerza 10 veces mayor que la presión hidrostática del agua que las transporta.

El porcentaje de agua que transporta la avalancha es proporcionalmente bajo en relación con el volumen de sólidos. Sin embargo los líquidos motorizan el sistema y deben ser filtrados. Reducir el agua de la avalancha contribuye considerablemente a disminuir la potencia destructora de la misma.

Es necesario reducir las pendientes de los cauces que puedan generar problemas. Esto se logra a través de la construcción de presas, las cuales, mediante la sedimentación que se produce aguas arriba, estabilizan el torrente evitando avalanchas. Se trata de un sistema de escalonamiento de pendientes.

Los tipos de presas son variados y dependen de la topografía de los cauces. Cada caso debe ser estudiado particularmente para poder aplicar soluciones eficientes. Los escalonamientos y sistemas de filtraje de líquidos pueden ser construidos con materiales que se encuentran en el sitio. Muros de gaviones bien hechos, empalizadas y obras mayores de concreto pueden ser consideradas, dependiendo de la accesibilidad al lugar de la obra. Los sedimentos y escombros producidos por las avalanchas constituyen, normalmente, excelentes materiales de construcción. Se considera que los materiales a ser utilizados pueden incluir vehículos deteriorados y hasta neumáticos de desecho para proteger presas de gaviones. Se recomienda la construcción de presas escalonadas; la primera aguas arriba y de tipo abierto (para filtraje de líquido), las demás de estabilización.

Se considera necesario instalar fluviógrafos remotos en zonas estratégicas de la serranía del Ávila. Esto permitiría establecer un sistema de alerta eficiente. Por otra parte, el movimiento de las avalanchas es algo lento, equivalente a la velocidad de una persona trotando. El ruido que producen es importante y, sin ningún basamento técnico, parecen producir ráfagas de viento atípicas. Todo esto permite la implementación de sistemas de alerta utilizados ampliamente en Japón y Austria para evitar pérdidas humanas.

Es necesario controlar la erosión de los suelos en los cuencos de recepción. La forma de cultivar en pendientes debe considerar las curvas de nivel, creando surcos paralelos a las mismas. La construcción de pequeños muros de piedra y otras obras geotécnicas menores contribuye a mitigar potenciales desastres.

En las zonas de mayor actuación de los conos de deyección como son las desembocaduras de ríos y cauces estacionarios, es necesario construir diques laterales con el fin de evitar que el torrente divague e invada áreas aledañas causando mayores estragos.

HIDRÁULICA DE RIBERA

En la ribera del litoral central los efectos de las grandes precipitaciones hasta el 15 de diciembre se sumaron a los ocurridos por los oleajes, mareas de viento y corrientes anormales debidos al



paso y repaso del huracán Lenny. Estos efectos ya habían debilitado los bordes de la carretera de la costa y dañado algunas obras de protección marina como los espigones del Club Playa Azul. Estos daños, relativamente usuales, no habían comenzado a corregirse ni revestían peligrosidad inminente.

Con las precipitaciones que saturaron los suelos y provocaron deslizamientos, se produjeron derrumbes en los taludes de aproximadamente 1/7 de las carreteras costeras situadas en el tramo litoral comprendido entre Oricao al oeste y Chirimena al este. Este fenómeno está presente principalmente desde Chirimena al aeropuerto de Maiquetía.

Además, la activación de los conos de deyección de las quebradas produjeron deposiciones de lodo, arena y piedras en las desembocaduras de ríos y quebradas. Parte de los materiales se distribuyeron sobre la franja costera causando grandes destrozos y otra parte fue directamente al mar. Este fenómeno se observa con mayor intensidad entre Los Caracas y la quebrada Piedra Azul de Maiquetía.

Por los efectos costeros pareciera que desde Chirimena hasta La Guaira llovió fuertemente sobre la ribera y sólo a partir de Los Caracas llovió igual de fuerte sobre los cerros. La lluvia sobre la cordillera parece haberse incrementado con la altura y aparentemente fue máxima sobre el pico Naiguatá y el pico Ávila, disminuyendo sensiblemente hacia Carayaca.

Dada la premura de habilitar la conexión vial terrestre en las zonas afectadas, se recomienda realizar el bote directamente en el mar, procurando ir depositando las piedras al pie de la carretera para ir formando una escollera que proteja la vía de los efectos de las olas. Esto requiere un mínimo de técnica en lo referente a la gradación de las rocas entre la coraza exterior y los finos de la carretera.

Se recomienda y se ha dado inicio a mediciones batimétricas en distintos conos o mesetas de deyección, para determinar sus volúmenes, estabilidad y posible aprovechamiento mediante una ulterior estabilización. Estos sitios son Anare, Camurí Grande Este, Camurí Grande Oeste, Naiguatá, El Tigrillo, Carmen de Uria, Tanaguarena, río San Julián, Camurí Chico, El Cojo, Macuto, Punta de Mulatos y el río Osorio.



EDIFICACIONES RESIDENCIALES AFECTADAS EN CARACAS Y EL LITORAL CENTRAL

La tipología de las edificaciones residenciales afectadas por los fenómenos naturales incluye edificios y casas, de construcción formal y no controlada. Asimismo debe añadirse el tipo de uso, permanente o de temporada, dada la naturaleza de parte del sistema urbano del litoral central.

Por otra parte, la tipología de la afectación a las edificaciones puede, en una primera fase, simplificarse a:

1. Edificaciones completamente destruidas.
2. Edificaciones con defectos constructivos, a demoler luego de la afectación por el evento.
3. Edificaciones aparentemente bien construidas, pero con la estructura dañada.
4. Edificaciones en zonas de alto riesgo presente, a ser desalojadas permanentemente.
5. Edificaciones en zonas de riesgo, a ser desalojadas provisionalmente hasta evaluación posterior.
6. Edificaciones con estructuras aparentemente en buen estado, pero con paredes destruidas o parcialmente tapiadas por sedimentos o escombros.
7. Edificaciones con afectación menor.

Todos estos tipos de afectaciones a edificaciones residenciales implican damnificados en un primer momento. Pero el tipo 7 y, a un plazo mayor, los tipos 5 y 6 permiten el regreso de los ocupantes originales, quedando sólo como damnificados permanentes los residentes en edificaciones con afectaciones de los tipos 1 al 4. Aun así, en una primera fase de meses, deben considerarse damnificados también los residentes de las edificaciones con afectaciones de tipo 5 y 6.

El conteo de las estructuras afectadas, de acuerdo con los límites establecidos por los especialistas en Hidrología y Geotecnia, y realizado con modelos matemáticos especiales sobre restituciones aerofotogramétricas digitalizadas muy recientes (actualización 1996 de Caracas y 1999 del litoral), arroja los siguientes resultados:

Edificaciones residenciales afectadas (motivo de desalojo provisional y, parcialmente, definitivo) en las laderas de la quebrada Tacagua, en Caracas: 1.231, equivalentes a 1.670 viviendas y 8.700 personas damnificadas.

Edificaciones residenciales afectadas (motivo de desalojo provisional y, parcialmente, definitivo) en las quebradas Catuche (282 de 1 piso, 169 de 2 pisos, 34 de 3 pisos y 1 de 4 pisos) y Anauco: 923, equivalentes a 1.380 viviendas y 7.200 personas damnificadas.

Edificaciones residenciales afectadas en el litoral central: 10.083 (432 ranchos, 8.951 casas y 700 edificios), equivalentes a un máximo de 78.700 personas (25% de los habitantes del litoral central) afectadas en distinto grado. En esta zona, las afectaciones a edificaciones residenciales del tipo 1 al 6, pueden estimarse en 2.811, equivalentes a 4.700 viviendas y 24.000 personas damnificadas provisional o definitivamente.

De esta manera, las personas damnificadas (en el sentido que no pueden volver a sus viviendas, en algunos casos por ahora y en otros definitivamente) en el litoral central y en Caracas, llegan a un máximo de 40.000 personas. Lo que fija un improbable límite superior de 8.333 nuevas viviendas a construir para atender las consecuencias del reciente fenómeno ocurrido en este ámbito.

Estas cifras se ajustarán con la misión aerofotográfica escala 1:5.000 que está finalizando en su fase fotográfica, con las consideraciones sobre segundas residencias en los casos aplicables y con las evaluaciones estructurales a que haya lugar, para establecer el número de personas damnificadas de manera permanente y que requieren de nuevas viviendas.

En todo caso, una estimación preliminar de la inversión necesaria para la reposición de viviendas terminalmente afectadas monta a unos 125 millones de bolívares.

Apoyándose en las bases de datos existentes sobre damnificados y ocupantes de albergues provisionales, y particularmente en las encuestas en profundidad que poseen el Fondo Único Social y Fundacomun, el CONAVI puede prestar asistencia técnica, complementando su sistema nacional de selección de usuarios para viviendas en los casos especiales de damnificados por los recientes fenómenos.

ESTIMACIONES DE MOVIMIENTO DE TIERRA EN EL LITORAL CENTRAL

Los principales conos de deyección activados y que corresponden a áreas urbanizadas del litoral comprenden Caraballeda (389 ha), Maiquetía (113 ha), Tanaguarena (90 ha), El Cojo (79 ha), Naiguatá (77 ha), Uria (36 ha) y Macuto (23 ha), para un total de 807 ha de área de proyección horizontal sobre tierra de los sedimentos en toda su extensión. Considerando que las mesetas recientemente depositadas tienen alturas variables cada una y entre sí, asumimos un promedio general de 50 cm, lo que produce una estimación gruesa de 4 millones de m³ de material, incluyendo grandes piedras, grava, arena, lodo y material vegetal con grandes troncos. Buena parte de este material puede aprovecharse en la reconstrucción de carreteras, en la mencio-



nada construcción de escolleras de protección y, eventualmente, en la expansión y estabilización de algunas de las nuevas mesetas de deyección sobre el mar, en sitios seleccionados por el estudio preliminar de ingeniería de costas en elaboración.

En el resto del litoral central, excluyendo parte de las carreteras y algunos puntos con fenómenos aislados como las laderas de los barrios en Punta de Mulatos y Montesano, los trabajos de movimiento de tierra pueden clasificarse como de mantenimiento mayor y limpieza.

El tipo de trazado general urbano característico de los mayores conos de deyección afectados por el siniestro tiene 12,5% de áreas públicas. Con base en esto, puede estimarse que entre 1/3 y 40% del volumen de material depositado corresponden a suelo público, semipúblico, o de empresas estatales, mientras que el resto sería en suelo de ocupación privada. Uno y otro tipo de remoción suponen responsabilidades distintas para el Estado. En todo caso, los costos aproximados del movimiento de tierra y la remoción de sedimentos pueden estimarse en una media general de Bs. 10.000 por m³, para un total de 40 millardos de bolívares; entendiéndose que la remoción con equipos de movimiento de tierra sólo es posible en algunos casos, mientras que otros ameritarán el empleo manual de motobombas para chorros de agua a presión.



ESTIMACIONES DE RECONSTRUCCIÓN DE VIALIDAD EN EL LITORAL CENTRAL

Una estimación preliminar, sin material fotográfico actualizado, pero fundamentada en opiniones de expertos que sobrevolaron la costa, supone que 1/7 de 20 Km de vías costeras deberán reconstruirse. Es decir, unos 3 Km. La inversión necesaria en este caso puede estimarse en 750 millones de bolívares por Km, para un subtotal de 2.250 millones de bolívares.

Por otra parte, la carretera vieja de La Guaira amerita también reconstrucción de algunos tramos, posiblemente con algunas obras mayores como la aparentemente necesaria cerca del centro de abastecimiento de Cantinas, donde un deslizamiento arrastró varias gandolas de combustible. En las laderas a lo largo de la vía se observan deslizamientos y erosión de rellenos volcados. La evaluación más detallada y la cuantificación de obras podrán ajustarse con los resultados de la misión aerofotogramétrica en curso, estimándose preliminarmente la reconstrucción de tramos en 4 Km. Son imprescindibles los estudios y proyectos geotécnicos antes de acometer las obras mayores. Una estimación preliminar de costos en este apartado montan a un subtotal de unos 4 millardos de bolívares.

Por su parte, una inspección aérea de la vía El Junquito-Carayaca-Puerto Carayaca, sumada a la apreciación mencionada de la distribución de las precipitaciones, indica que el necesario despeje de esta vía no reviste mayor dificultad con la maquinaria apropiada y operadores calificados.

Por otra parte, las cuestiones mayores de vialidad se concentran en la autopista Caracas-La Guaira: allí se ameritan proyectos de geotecnia e ingeniería de la máxima calidad para acometer inmediatamente las reparaciones mayores en el Km 11+500 (salida del Boquerón 1 hacia La Guaira) donde se produjo el colapso del canal derecho de la pista de subida, que descansaba sobre una sección en terraplén, aparentemente a consecuencia de los deslizamientos superficiales de masa rocosa a la entrada del Boquerón 1, el colapso de las obras de coronamiento de los taludes, el atarquinamiento de la alcantarilla ubicada antes de la entrada al Boquerón y el flujo de lodo de 40 cm de altura a través del túnel, la cual desbordó por insuficiencia de las cunetas, produciendo infiltración adicional a través de juntas de cunetas deficientemente selladas. En la salida del Boquerón, una grieta de tracción paralela indica que el material adyacente al colapsado ha sufrido descompresión, pudiendo también hacer colapsar toda la pista de subida. Aunque en este caso se recomendó un proyecto cuidadoso



de ingeniería geotécnica de estabilización, las autoridades competentes asumieron iniciar la estabilización inmediata construyendo un muro de tierra armada.

El problema mayor de la autopista se localiza en el Km 0+600 (curva de Gramovén), donde un problema geotécnico de extrema gravedad puede hacer colapsar ambas pistas de la obra. En este caso, grietas longitudinales paralelas, con desplazamiento horizontal y vertical, se ubican hasta en la pista de subida a Caracas, mientras que los deslizamientos afectan tanto a la ladera inferior como a los taludes de corte superiores, recomendándose un procedimiento expedito de seleccionar un grupo de consultores especialistas en geotecnia que, junto con una empresa especialista en obras de estabilización, proyecten, construyan y supervisen la solución inmediata al problema.

Asimismo, se observaron grietas en la plataforma de la vía en el Km 1+300 por deslizamiento en la ladera inferior. Otros problemas menores son el conjunto de deslizamientos en las márgenes de las pequeñas quebradas en la ladera superior de la autopista, como los localizados en el Km 1+670 y en el Km 1+900, la reactivación del macrodeslizamiento en la ladera superior de la autopista en el Km 2+550 al Km 2+600, más deslizamientos progresivos de zonas inestables existentes, como el Km 3+150.

Varios deslizamientos de taludes de corte predominantemente rocosos, como el del Km 8+200.

Otro problema de estabilidad (formación de pequeña grieta de tracción cercana a la cuneta) es en la ladera inferior de la pista de subida en el Km 11+600.

Hay deslizamientos en los taludes que conforman los portales y los accesos en el Boquerón 2.

No hay indicios de problemas adicionales a los ya existentes en el viaducto 1. Tampoco existen daños que comprometan estructuralmente los viaductos 2 y 3. Apenas flujos superficiales en el estribo Caracas, en la pista de subida en el 2 y cárcavas de erosión en la zona próxima adyacente al estribo Caracas en la pista de subida, talud vertical con desprendimiento de rocas debajo de la fundación de la pilastra del arco del lado Caracas y deterioro de las juntas, principalmente la del estribo La Guaira, y filtraciones en dicho estribo, del viaducto 3.

Sin carácter de urgencia, será necesario, en el viaducto 3, reparar el daño efectuado por los procesos erosivos en el estribo Caracas, así como el diseño y construcción de un sistema de captación y disposición de aguas de escorrentía. También proyectar y construir una obra de estabilización en el talud vertical al pie de la pilastra del lado La Guaira. En ambos viaductos, 2 y 3, debe procederse a la instrumentación de fisuras, reparación de juntas y construcción de drenes subhorizontales en la zona inferior de los estribos donde se detectaron filtraciones.

Se recomienda completar la remoción del material suelto y los bloques en condiciones precarias en las caras de los taludes en los deslizamientos rocosos como los existentes entre la salida del Boquerón 2 y el final de la autopista, para posteriormente evaluar geotécnicamente la necesidad de posibles obras de estabilización.

Proceder a terminar de destapar las alcantarillas que han generado lagunas a la entrada del Boquerón 1 y en los Km 14+750; 14+750; 15+050; 15+800.

Utilizar criterios geotécnicos para evitar que los botes de tierra, con motivo de las labores de emergencia, coloquen materiales en sitios de la autopista que generen problemas de inestabilidad o afectación de viviendas en niveles inferiores, tal como en el caso del bote que se está realizando en el estribo La Guaira del viaducto 3.

Una estimación muy preliminar de los costos de reparación plena de la autopista monta a unos 50 millardos de bolívares.

ESTIMACIONES DE RECONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS EN EL LITORAL CENTRAL

Los mayores costos de reconstrucción de infraestructuras (acueductos, cloacas, drenajes, electrificación y alumbrado público) en el litoral central pueden asignarse a la reconstrucción y puesta en funcionamiento de las infraestructuras mayores: acueductos de aducción, que entendemos presentan más de una docena de rupturas mayores, estaciones de bombeo a reparar o reconstruir, estanques almacenadores, limpieza o reconstrucción de grandes colectores cloacales, reparación de descargas submarinas, drenajes y canales mayores, líneas alimentadoras de alta tensión y subestaciones eléctricas. Para todo ello se ha asumido un estimado grueso de 30 millardos de bolívares.

Por otra parte, la red de infraestructuras urbanas locales a reacondicionar, reconstruir o construir de nuevo en las zonas más afectadas del litoral central se estima en 101 Km, comprendiendo acueductos y cloacas locales, tendidos aéreos y redes subterráneas de alta y baja tensión así como de alumbrado público y telefonía. El costo de este tipo de obras de reacondicionamiento y reconstrucción de infraestructuras locales puede estimarse en unos 16 millardos de bolívares actuales.



ESTIMACIONES DE RECONSTRUCCIÓN URBANA INTEGRAL DE LAS ZONAS MÁS AFECTADAS EN EL LITORAL CENTRAL Y CARACAS

Utilizando como cifras de referencia los costos unitarios actualizados por hectárea de habilitación física total necesarios para el proyecto CAMEBA de Fundacomun-Banco Mundial, puede establecerse una estimación gruesa de las inversiones necesarias para la habilitación y rehabilitación urbana de las 875 ha más afectadas en el litoral central y Caracas (807 en el litoral y 68 en Caracas). Ésta montaría hasta 614 millones de dólares estadounidenses, o 400 millardos de bolívares, comprendiendo la reconstrucción total de infraestructuras públicas estructurantes y locales (incluyendo vialidad y otros espacios públicos), la reparación o reconstrucción de servicios comunales y equipamientos primarios e intermedios en áreas semipúblicas y privadas, así como la construcción o remodelación de más de 8.000 viviendas para sustituir las más afectadas por el fenómeno de diciembre pasado.

Esa cifra no incluiría los grandes movimientos de sedimentos (con un costo aproximado de 40 millardos de bolívares), ni la restauración de los grandes equipamientos metropolitanos, como el aeropuerto y el puerto, ni tampoco las reparaciones de las carreteras costeras, la carretera vieja (unos 6 millardos de bolívares) y la autopista, como tampoco obras especiales de estabilización geotécnica, de prevención de riesgos futuros, de escolleras o de aprovechamiento y estabilización de sedimentos en la franja costera (para lo que puede asumirse otros 100 millardos de bolívares).

Con estas presunciones, las inversiones totales en obras para la reconstrucción urbana de las zonas afectadas del litoral central y Caracas, pueden asumirse en el orden máximo de 550 millardos de bolívares. De este total, unos 100 millardos de bolívares podrían corresponder a inversión privada, en comercios, así como en urbanizaciones y clubes de capas de ingresos medios altos, posiblemente a financiar con el sistema privado nacional.



DOCUMENTACIÓN EN PREPARACIÓN PARA EVALUACIONES DE IMPACTO Y RIESGO

Además de los mapas sinópticos integrados desde los niveles altos de la atmósfera hasta la superficie, a partir de las imágenes infrarrojas generadas por el satélite meteorológico GOES, combinadas con datos de lluvia y escorrentía de superficie, a realizar conjuntamente por el Servicio de Meteorología de las FAV, el Servicio de Meteorología de la Dirección de Hidrografía de la Armada y la Dirección de Hidrología y Meteorología del MARNR, se están empleando otras imágenes satelitales con fines de planificación urbana. Se están empleando las capacidades técnicas y profesionales del Centro de Procesamiento Digital de Imágenes (CPDI) del Instituto de Ingeniería para una evaluación multitemporal del litoral central y algunas zonas de Caracas a escala 1:25.000, con imágenes del satélite LANDSAT-7, para otra evaluación multitemporal de las mismas zonas a escala 1:5.000 con imágenes del satélite IKONOS; para el desarrollo de un sistema permanente de información geográfica, con diversos modelos de planificación y control; y para actualización cartográfica.

También puede disponerse de las aerofotografías del vuelo realizado por las Fuerzas Armadas inmediatamente después de los eventos naturales de mediados de diciembre. Asimismo, en una escala de vuelo con mayor nivel de detalle (1:5.000), se dispone de aerofotografías anteriores e inmediatamente posteriores a los eventos, cubriendo la zona de Higuerote, todo el litoral central, la serranía del Ávila y el norte de Caracas. Se procede a avanzar en las reposiciones aerofotogramétricas digitalizadas de estos vuelos a escalas 1:5.000 y 1:1.000, para su utilización en modelos tridimensionales de flujos y en planimetría para diseño urbano de reconstrucción.

Todo el material aerofotográfico histórico y reciente se está empleando para el estudio fotogeológico de clasificación de riesgos en las zonas ocupadas del litoral, para la actualización del estudio existente para las zonas de Caracas y para el estudio de riesgos en las zonas altas montañosas. De esta forma podrá determinarse las zonas que requerirán de estudios de mayor detalle y podrá planificarse y proyectarse las obras de ingeniería preventiva y correctiva a que haya lugar, particularmente en las cuencas y los conos de deyección recientemente activados y listados con anterioridad.

ANÁLISIS Y RECOMENDACIONES GENERALES

Debe entenderse que toda la ocupación histórica y contemporánea del litoral central (donde se ubican el principal puerto y aeropuerto del país, así como importantes desarrollos recreacionales, turísticos y residenciales integrantes de la gran área metropolitana), y de las laderas inferiores de la cordillera del Ávila hacia Caracas, se ha realizado sobre conos de deyección entrelazados que llegan, en un caso hasta el mar, y en el otro, hasta la margen izquierda del río Guaire. Ello conlleva una vulnerabilidad intrínseca inherente a la localización, donde pueden optimizarse las condiciones de ocupación, la percepción del riesgo, los sistemas de alerta y las formas de respuesta inmediata ante factores agravantes de inestabilidad, pero jamás obviarse los factores permanentes de inestabilidad. Éstos afectan tanto a la ciudad planificada con sus urbanizaciones, equipamientos y grandes dotaciones como a los desarrollos no controlados o barrios, tal como se demostró en el reciente fenómeno que afectó mayormente a desarrollos controlados en el litoral central y a desarrollos no controlados en Caracas, sin olvidar en este último caso la afectación de urbanizaciones como Lídice, El Manicomio, San Bernardino, Los Chorros y Montecristo.

En términos generales y permanentes, la tarea para las zonas afectadas por los recientes fenómenos y para todas las zonas sometidas a procesos geodinámicos similares, consiste en la actualización de la cartografía de fenómenos de inestabilidad y en la elaboración de modelos de interacción entre fenómenos y elementos expuestos, considerando factores agravantes de inestabilidad, como sismos, precipitaciones extraordinarias y movimientos de vertiente. También debe considerarse condiciones socioeconómicas como población, inversiones, base económica de la ocupación, valor y período de vida útil de los elementos expuestos. Todo ello para el desarrollo de medios y herramientas que permitan realizar un manejo integral de los riesgos. Son trabajos que corresponden a científicos y técnicos.

Pero la disposición permanente de medios para actualizar los estudios y mediciones, así como el refuerzo de la organización para posibles desastres y la implementación de medidas preventivas y correctivas, depende de decisiones del Estado, mientras que la efectividad real de todo el sistema de alerta y respuesta ante desastres descansa fundamentalmente en la organización y preparación de la población potencialmente amenazada.

Se recomienda avanzar sostenidamente en este sentido, elaborando y manteniendo al día un plan estratégico para la alerta y respuesta a posibles catástrofes, basándose institucionalmente en la coordinación de Defensa Civil, fuertemente reforzada para el mejor ejercicio de sus funciones y apoyada por una comisión técnica permanente de alto nivel.

En términos de ocupación territorial y desconcentración, se recomienda emplear los estudios en elaboración, por iniciativa del MINFRA, referentes a la evaluación del potencial de desconcentración de las pequeñas y medianas ciudades existentes en los ejes nacionales de desconcentración. Los modelos, cuyos primeros resultados podrán obtenerse a finales de enero de 2000, consideran costos comparativos de inversión total por asentamiento permanente y crecimiento programado, pudiendo introducirse también consideraciones políticas de desconcentración y evaluar sus costos probables.

Por otra parte, debe asumirse la permanencia de los mayores asentamientos urbanos existentes, incluyendo Caracas y su litoral central. En las zonas allí afectadas por los recientes fenómenos naturales deben adelantarse proyectos de reconstrucción, habilitación, rehabilitación o transformación urbana en los conos de deyección activados, basados en estudios de riesgos geomorfológicos y de hidráulica fluvial en todas sus subcuencas hidrográficas de influencia directa, así como en todos los otros elementos necesarios en el análisis de sitio para el diseño urbano, como la consideración del proyecto de autopista alterna en la quebrada Tacagua.

En este caso, los proyectos especiales deben contemplar los de los asentamientos en las laderas de la quebrada Tacagua, el piloto que se está ya realizando en la quebrada Catuche, el proyecto en la quebrada Anaucó y el proyecto en la quebrada Tócome, en lo referente a la parte de Caracas. En el litoral, deberá realizarse, en principio, los proyectos de diseño urbano del río San Julián (Los Corales, Caribe y Caraballeda), quebrada Piedra Azul (Maiquetía), quebrada Cerro Grande (Tanaguarena), quebrada El Cojo (sector Las 15 Letras), quebrada Naiguatá, quebrada Uria (Carmen de Uria) y quebrada Macuto.

Para la elaboración y, sobre todo, para la ejecución de los propuestos proyectos de diseño urbano, se recomienda emplear una metodología análoga a la que se ha venido empleando en el país para la habilitación física de grandes zonas de barrios: el nivel más alto de calidad profesional disponible en equipos interdisciplinarios, combinado con la máxima participación de las comunidades involucradas. En algunos casos esto significará el empleo de agencias locales autogestionarias de desarrollo urbano, mientras que en otros, donde la mezcla social y de intereses en juego es mucho





mayor, el proceso podrá asumir la forma de variantes simplificadas y en pequeña escala de planes estratégicos urbanos.

Por otra parte, se recomienda la constitución de una autoridad técnica única (ATU) para la rehabilitación del litoral central y las vías de comunicación con la capital, cuyas funciones cesarían al completarse los trabajos. Para que ella funcione óptimamente debería poseer las siguientes características:

- Dependencia única y exclusivamente del ministerio o dependencia que designe el Ejecutivo Nacional.
- Se apoyará en una comisión técnica de alto nivel.
- Ser autónoma y con suficiente poder de decisión para afrontar en forma inmediata las actividades inherentes a su misión.
- Mantener relaciones interinstitucionales con los ministros, gobernadores, alcaldes y las 13 Comisiones de Emergencia ya establecidas por el Ejecutivo.
- Para controlar la gestión de la ATU con la agilidad requerida, se recomienda la creación de una Comisión Delegada de la Contraloría General de la República exclusivamente para este fin.
- La administración de los fondos asignados a la ATU se hará conjuntamente entre ésta y un administrador especial, previamente aprobada por la Comisión Delegada de la Contraloría.
- La ATU presentará al ministerio de que dependa, las listas para las necesarias contrataciones de empresas, siendo el ministerio el contratante. Se efectuará un proceso similar para las contrataciones de personal profesional y técnico.
- La ATU coordinará y le serán adscritas las agencias locales autogestionarias de desarrollo urbano y las autoridades de los microplanes estratégicos locales.

El presente informe recoge las sugerencias y recomendaciones del siguiente panel de calificados expertos:

Ing° Santos Michelena
Ingeniero - Doctorado

Ing° Roberto Pérez Lecuna
Ingeniero Civil e Hidráulico - Sanitario

Ing° Daniel Salcedo
Ingeniero Civil Geotecnista

Geo° Mario Vignali
Geólogo - Geotecnista

Ing° José Adolfo Peña
Ingeniero Civil - Estructural

Ing° Luis Miguel Suárez
Ingeniero Civil – Hidráulico (Presas)

Ing° Pablo Emilio Colmenares
Ingeniero Civil en Infraestructura

Arq° César Martín
Arquitecto

Ing° Mario Dubois
Ingeniero Civil – Hidráulico

Ing° Gustavo Maradey
Ingeniero Civil - Constructor

Ing° Enrique Arnal
Ingeniero Civil - Estructural

Ing° Eduardo Martínez
Ingeniero Civil – Hidráulico

Arq° Henrique Hernández
Arquitecto

Ing. Ricardo Muñoz-Tebar
Ingeniero Civil de Costas

Ing. Rodolfo Sancio
Ingeniero Civil Geotecnista

Dr. Benardo Pérez Guerra
Doctor en Ingeniería – Geotecnista

José Pereira
M.T. de 2da. de la Fuerza Aérea

Lic. Jorge Gómez
Defensa Civil – Gerencia de Desastres Naturales

Dra. Alicia Moreau
Geógrafa

Alberto J. Lewis
Defensa Civil (Cuba)

Jorge Hernández Machín
Defensa Civil (Cuba)

Arq. Josefina Baldó Ayala
Arquitecto Urbanista

Arq. Federico Villanueva
Arquitecto Urbanista

VULNERABILIDAD Y SUSTENTABILIDAD DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS

Alfredo Cilento Sarli

1. SUSTENTABILIDAD DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS

RESUMEN

Los desastres sísmicos son sólo una de las manifestaciones del crecimiento de la vulnerabilidad y de la insustentabilidad de las ciudades del mundo en desarrollo. Las amenazas sísmicas es un riesgo natural, una contingencia cuyos efectos, en buena medida, son consecuencia de fallas e imprevisiones de los seres humanos. Desde este punto de vista no es fácil establecer la diferencia entre desastres naturales y provocados por el hombre, dado que, la mayor de las vulnerabilidades de las ciudades, de la mitad más pobre del mundo, es justamente la pobreza. La mayor parte de las acciones necesarias para reducir la vulnerabilidad de los asentamientos humanos, frente a los riesgos sísmicos, tsunamis, derrumbes y deslizamientos, incendios y explosiones, inundaciones, huracanes y otras calamidades naturales o producidas por el hombre, tienen que ver con la necesidad de garantizar la sustentabilidad política, social, económica, tecnológica y ambiental de los asentamientos humanos. Particularmente de los asentamientos urbanos, donde ahora se concentra, en los inicios del tercer milenio, por primera vez en la historia de la humanidad, más del 50% de la población mundial. En este trabajo se plantean y analizan los factores de sustentabilidad que podrían incidir directamente en la reducción de la vulnerabilidad de los centros urbanos.

El concepto de sustentabilidad de los asentamientos humanos implica la exigencia de que las actividades de producción del medio ambiente construido sean perdurables en el largo plazo y minimicen la afectación del medio ambiente natural. Si bien en los países desarrollados existen argumentos sólidos para reducir las actividades de construcción mediante el reuso de edificaciones existentes, en lugar de desarrollar nuevas construcciones, no es posible utilizar ese expediente para asegurar un futuro sustentable, particularmente en el mundo en desarrollo. Y, de todas formas, las actividades de construcción siempre producirán algunos cambios irreversibles en el medio ambiente natural. Robert Solow,¹ Premio Nobel de Economía 1987, señaló que la sustentabilidad (o sostenibilidad) debe significar algo más que la sola preservación de los recursos naturales y que, para mantener la capacidad de atender las necesidades de las futuras generaciones, hay que ocuparse del capital total de la sociedad, tomando en cuenta las posibilidades de intercambio entre capital natural y otras formas de capital, como el capital construido.

Un aspecto esencial del desarrollo sostenible es que el **stock** total de capital fijo –el natural más el producido por el hombre– no disminuya a lo largo del tiempo. La construcción de viviendas y otras edificaciones usa capital natural, a través de la explotación de canteras, conversión de tierras, polución atmosférica, etc., pero lo compensa incrementando el **stock** de capital producido que permanecerá para las futuras generaciones. Los materiales con los que estos componentes del capital fijo han sido construidos estarán disponibles en el futuro, aunque de una forma parcial. Este capital hecho por el hombre es creado para compensar la pérdida de capital natural.²

Lo planteado por Solow parte de la convicción de que las construcciones de los humanos son en sí perdurables, lo que no es cierto en el mundo en desarrollo, donde más del 50% de las construcciones son improvisadas por la gente; y buena parte de las construcciones públicas son también de precaria calidad, mala praxis que se justifica con el argumento de reducción de costos. De hecho, viviendas populares, escuelas, hospitales, carreteras y puentes han sido masivamente afectados en casi todas las catástrofes del mundo en desarrollo.

En realidad, la sustentabilidad de los asentamientos humanos es multifocal, pues ellos deben ser sostenibles política-social, económica, física-técnica y ambientalmente. Aquí sólo mencionaré algunas de las acciones que determinan esta múltiple sustentabilidad.³

Política-social: Potenciar el rol estratégico del Poder Nacional y la descentralización de la gestión de los programas; concentrar el esfuerzo del Poder Público en los sectores más débiles; establecer una normativa y regulaciones simples y estimulantes; mayor participación democrática, libre de populismos y autoritarismos.

Económica: Lucha contra la pobreza y el desempleo; refuerzo a los factores locales de producción; adoptar formas de construcción progresiva y financiamiento de corto plazo; potenciar las asociaciones, convenios y consorcios entre los sectores público, privado, académico, ONG, comunidades y la propia gente.

Física-técnica: Mejorar la vialidad y transporte urbano e interurbano; alargar la vida de las construcciones, es decir, construir bien desde el inicio; garantizar la calidad del espacio urbano y las construcciones; promover el reciclaje, reuso, transformación, y la deconstrucción, en lugar de la demolición; gestión integral de desechos; desarrollar innovaciones para la producción masiva en pequeña escala; I&D sobre impactos

Este trabajo fue presentado en el Seminario 2000. **Desastres sísmicos**, celebrado entre el 21 y el 25 de febrero de 2000. (<http://ing.ucv.ve/imme/2000>)

¹Robert Solow. "An Almost Practical Step to Sustainability". *Resources* 110. 1993.

²UNCHS. «Development of National Technological Capacity for Environmentally Sound Construction». HS/293/93E. 1993.

³A. Cilento, "Construcción sostenible: de las declaraciones a la acción". Ponencia al **IV Congreso CIMA'97**. 1997. Proceedings, 1998:312-318. *Tribuna del Investigador*, Vol. 4, N° 2, 1998:72-81.

ambientales, reducción del consumo energético y reciclaje a lo largo del ciclo de vida de los productos de la construcción, reducción del consumo de materiales, etc.; programas de asistencia técnica, información y difusión de buenas prácticas.

Ambiental: Atacar la infraurbanización de los barrios; reducir los factores de vulnerabilidad; vigilar el uso del suelo; desarrollar políticas, programas y prácticas compatibilizadas ambientalmente; garantizar calidad ambiental urbana.

Al revisar estas acciones se hace evidente que los factores de vulnerabilidad urbana están íntimamente ligados a la falta de sustentabilidad de las actuaciones de los humanos para la modificación del medio ambiente natural, y la transformación de lo modificado; que, en resumidas cuentas, es lo que hemos hecho, a lo largo de siglos, para la construcción de los asentamientos humanos. La diferencia es que unas civilizaciones han construido y vivido en armonía con el ambiente y otras no.

2. VULNERABILIDAD DE LAS ÁREAS METROPOLITANAS

Las áreas metropolitanas y megaciudades del mundo en desarrollo representan el mayor potencial de pérdidas humanas, de pérdidas patrimoniales, de pérdida de insumos productivos, de infraestructura y de capacidad de producción, en el caso de un desastre natural o provocado por los humanos. Como en el caso del área metropolitana de Caracas (AMC), la ausencia de una autoridad metropolitana, con capacidad de gerencia amplia, crea severas dificultades para el logro de una eficiente administración local y, eventualmente, propicia factores negativos de gobernabilidad y de vulnerabilidad. Algunos de los componentes urbanos más importantes son severamente afectados por la descoordinación de la gestión, particularmente la planificación metropolitana, los servicios de vialidad y transporte, la seguridad de bienes y personas, la recolección de basuras, la reducción de los riesgos y la preparación para enfrentar desastres.

Una emergencia mayor, producto de un sismo o cualquier otro cataclismo, seguramente afectará a toda la ciudad, independientemente del municipio o repartición local en la que sus efectos hubiesen producido un mayor impacto. No es posible esperar a que ocurra un desastre para que las autoridades locales establezcan un mecanismo o un "plan de emergencia" para la coordinación o gerencia de las acciones. Así como la mayor de las vulnerabilidades o debilidades de las ciudades del mundo en desarrollo es la pobreza, también lo es la merma en la gobernabilidad, producto del no reconocimiento de la necesidad de un ámbito metropolitano de gobierno. La mezcla de pobreza y fallas de gobernabilidad de las áreas metropolitanas es un acelerador de los factores de riesgo en la vida cotidiana de los ciudadanos, lo que se acrecienta bajo las circunstancias de una catástrofe de gran magnitud. El AMC, y en general las áreas metropolitanas del mundo en desarrollo, no sólo no están exentas de esa posibilidad sino que, en el caso de Caracas, buena parte de los especialistas piensan que puede ocurrir una gran emergencia sísmica en la primera mitad del siglo que se está iniciando.

La vulnerabilidad afecta a una parte demasiado importante de la población urbana, que en la primera mitad de este nuevo siglo superará ampliamente, por primera vez, al 50% de la población mundial, y al 90% de la población venezolana. Los factores de vulnerabilidad son múltiples y algunos de ellos son cruciales.

3. LOS RIESGOS DE LA POBREZA

Insistiré en que la pobreza es el factor de vulnerabilidad más importante del mundo en desarrollo. El progresivo deterioro de la calidad de vida en las ciudades está asociado a la pobreza y el desempleo. Peter Walker ha señalado que "Un pobre crecimiento es precursor de los desastres,

ya que éstos golpean de forma más fuerte a los pobres y a los marginados". Las personas que nazcan a principios del nuevo siglo probablemente verán un aumento de 40 cm o más en el nivel del mar. Además podrán presenciar una disminución importante del caudal de los más importantes ríos. La frecuencia y severidad de los eventos extremos, sequías y huracanes, va a incrementarse. Podrían duplicarse las muertes por efectos del calor e incrementarse los efectos de la malaria y otras infecciones sensibles a climas calientes.⁴ Si estas tendencias son reales, como todo parece indicarlo, habría que preguntarse si la comunidad y los países están preparándose para hacerles frente.

La pobreza conspira contra la posibilidad de iniciar una enérgica gestión que garantice, en el nuevo siglo, la sostenibilidad de las acciones de construcción y recuperación del medio ambiente construido, y de preservación del medio natural. Por ello la lucha contra la pobreza y el desempleo es el primer paso, es casi un prerrequisito, para enfrentar la vulnerabilidad de los asentamientos humanos. Los efectos sociales de un sismo en San Francisco de California no son iguales que en Cariaco, estado Sucre, aun cuando la ciudad norteamericana implique riesgos técnicos y físicos mucho mayores. A finales de 1998, algo más del 90% de la población venezolana gana menos de 55 unidades tributarias, unos 900 dólares mensuales, es decir, no más de unos 4,5 salarios mínimos.⁵ Pero, además, ese sector de la sociedad tiene veinte años seguidos de pérdida de poder adquisitivo, debido al deterioro del salario real, producto de las fuertes presiones inflacionarias que aquejan a la economía venezolana desde 1978. La lucha contra la inflación debería ser la prioridad más alta, al inicio del siglo XXI, cualquiera que sea la orientación de la política económica del Estado venezolano.

4. VULNERABILIDAD FÍSICA

La mayor parte de los asentamientos urbanos venezolanos, la población y el empleo, están ubicados en la franja andina-centro-norte costera, eje tradicional de actividades productivas y de vinculaciones con los mercados externos; pero que, además, incluye las zonas de mayor riesgo sísmico en el país. El AMC, que representa el mayor nivel de calidad de vida de Venezuela, ha incrementado, sin embargo, alarmantemente su riesgo frente a un sismo de intensidad media. La población que habita en barrios pobres alcanzaba en 1993 al 41,5% de la población total,⁶ casi el triple que cuando ocurrió el terremoto de 1967 y ocupa casi la misma superficie, lo cual indica un elevado incremento de la densidad,⁷ y consecuentemente un proceso acelerado de crecimiento de los riesgos. Mientras la población total del AMC se incrementó entre 1950 y 1990 en un 300%, la población en zonas de ranchos aumentó, en el mismo lapso, en 878%. El número de ranchos se duplicó entre 1970 y 1990 y casi se decuplicó entre 1950 y 1990, en un lapso de 40 años, y ello ocurrió a pesar de la expansión económica habida entre 1968 y 1978 y como evidente reflejo de su distorsión.⁸

La población colombiana de Armenia, afectada por un sismo el 25 de enero de 1999, envió, a través de la televisión, un severo alerta sobre la tragedia que un terremoto de intensidad media-alta puede provocar en cualquier ciudad, a pesar de que cuatro años atrás, el 4 de febrero de 1995, un sismo destructivo de 6,4 de intensidad había ocurrido en el mismo corredor Armenia-Pereira, donde también había ocurrido otro, de 6,5 grados, que provocó víctimas, el 19 de diciembre de 1991. Armenia es una pequeña ciudad de unos 300.000 habitantes y, sin embargo, las acciones durante y después del desastre fueron lentas y dificultosas en exceso. Pensemos que solamente en

⁴ Peter Walker. Director de Política para Desastres de la Cruz Roja y la Medialuna Roja. *El Universal*, 08-09-99:1.9, Caracas.

⁵ La cifra de 55 unidades tributarias es el tope de ingreso mensual establecido en la Ley del Subsistema de Vivienda y Política Habitacional para acceder a la asistencia habitacional del Estado con fondos públicos, incluyendo el subsidio directo. En 1999 el salario mínimo se situó en Bs. 120.000,00 (\$ 195 en septiembre).

⁶ *III Inventario Nacional de Barrios*. Fundacomun-OCEI.

⁷ Esto debido básicamente a las fuertes pendientes de la topografía del valle de Caracas.

⁸ A. Cilento, "Vulnerabilidad metropolitana el caso de Caracas". *URBANA* 16/17, 1995:138-150.

los barrios de Caracas viven más de 1,5 millones de personas, cinco veces la población de la ciudad colombiana; y están alojados en zonas en extremo riesgosas, de muy baja accesibilidad, sin ninguna preparación para afrontar una tragedia, como la que podría causar un terremoto de magnitud similar a la del terremoto de Caracas, del 28 de julio de 1967.

Además, cuando ocurrió el terremoto de 1967, existían en Caracas un poco más de 120.000 apartamentos en edificios, mientras que en 1990 llegaron a unos 230.000, y en 1999 superaron los 300.000; al mismo tiempo y en el mismo período, el número de edificios altos de oficinas creció espectacularmente. Y como se puede apreciar a simple vista, y los especialistas han señalado con gran preocupación, el olvido de los efectos de un terremoto es evidente. Siete municipios y el estado Vargas, que conforman lo que pudiéramos llamar "la gran Caracas", no sólo actúan descoordinadamente en la gestión ordinaria de los servicios metropolitanos, sino que no disponen de ningún mecanismo operativo que permita actuar con rapidez y eficiencia, durante y después de ocurrido un sismo destructivo o una gran catástrofe.

La Norma Covenin 2226-90 "Guía para la elaboración de planes para el control de emergencias" tiene como objetivos "Establecer los lineamientos para la elaboración de un plan para el control de emergencias" y contempla "aspectos generales para el control de cualquier situación de emergencia originada por fallas operacionales, por la naturaleza o por actos de terceros, en cualquier instalación industrial, centro de trabajo y edificación pública o privada". Pero esta norma venezolana, aprobada el 6 de junio de 1990, seguramente es desconocida por la gran mayoría, si no la totalidad, de las autoridades locales y funcionarios de los otros ámbitos del gobierno. Y esto es así porque tampoco existen previsiones y acciones para antes de que ocurra una catástrofe, dado que las autoridades gubernamentales, particularmente las locales, siempre tienen la irresponsable esperanza de que una gran catástrofe, aunque anunciada, no ocurra durante su mandato. Es decir ¿para qué ocuparse ahora de algo que pudiera no ocurrir en el futuro? Este tipo de antiexpectativas es un factor preponderante de insustentabilidad, generada por la inacción o falta de acción oportuna de gobernantes y gobernados. Y, por supuesto, nadie se ocupa de elaborar planes de contingencia, estrictamente coordinados y comprometidos en la planificación y los presupuestos de los distintos ámbitos del poder público que actúan en la metrópoli.⁹

5. ¿QUIÉN ES PROPIETARIO DE UNA CONTINGENCIA?

Hay catástrofes que pueden identificarse con una contingencia, es decir, que sus efectos pueden ser previstos y por lo tanto enfrentados con mayor o menor eficacia a través de planes de contingencia. Desde luego, también pueden ocurrir desastres cuyos efectos sean desconocidos y no se pueden asociar a una contingencia; por ejemplo, el ingreso a la tierra de alguna forma de vida letal proveniente de otra galaxia.¹⁰ Pero, las contingencias pueden tener propietario o no. Por ejemplo, el SIDA se transformó en una contingencia universal cuando los grupos homosexuales se apropiaron de ella, aun cuando puede que no sean ahora los mayoritariamente afectados. Los desastres que pudieran ocurrir en la industria petrolera venezolana, o en actividades vinculadas a ella, tienen un propietario en PDVSA; como también ocurre con las agencias de energía atómica frente a cualquier contingencia en una central atómica. Claude Gilbert¹¹ señala que la "propiedad de un riesgo" es una noción que viene de la sociología norteamericana (Joseph Gustfield), es la idea de

⁹ A. Cilento, "Armenia: 25-01-99". *Economía Hoy*. 02-02-1999:8.

¹⁰ Sin embargo, Michael Crichton, en su novela *Andrómeda*, describe con perfecta claridad un hipotético plan de contingencia, desarrollado por las agencias espaciales de EE UU, que es utilizado para enfrentar la mortal amenaza de una forma de vida desconocida, accidentalmente traída a la Tierra por una sonda espacial.

¹¹ C. Gilbert, "El sentido oculto de los riesgos colectivos". *Mundo Científico* 190,1998:84-87.

que un actor o una organización se consideren propietarios de un riesgo porque éste es un reto de envergadura y porque tienen no sólo la voluntad sino la capacidad de tomarlo a su cargo. Uno de los obstáculos para el reconocimiento y tratamiento de una contingencia "consiste precisamente en que ésta carezca de propietario, no esté inscrita en campos de competencia bien definidos, competa a varios organismos de prerrogativas mal definidas y con intereses limitados". Un riesgo se gestiona mejor si es objeto de apropiaciones diversificadas, fuertes y duraderas; y el que estas apropiaciones sean conflictivas no necesariamente es molesto, al contrario. Hay conflictos entre quienes se exponen al peligro y quienes lo producen, o se encargan administrativamente de él. Asimismo, en el campo administrativo puede haber incertidumbres y tensiones para determinar a qué estructura competen: medio ambiente, sanidad, economía, obras públicas, orden público, etc.

Pero, ¿quién es propietario en Venezuela de la contingencia que pudiera desatar un sismo de grandes proporciones que afecte, por ejemplo, al área metropolitana de Caracas y al oriente del país? ¿Puede acaso serlo una dependencia del ámbito nacional como Defensa Civil o las Fuerzas Armadas? ¿Que papel jugarán las autoridades estatales y municipales? ¿Cómo se coordinará la participación de las organizaciones de voluntarios y la ayuda interna y externa? ¿Existe algún plan de contingencia que haya estudiado todas las opciones y evalúe permanentemente los recursos disponibles,¹² en todos los lugares sujetos a riesgos sísmicos u otros riesgos mayores? ¿Están los diversos riesgos debidamente documentados y han sido apropiados por las instancias competentes capacitadas técnica y presupuestariamente para ello? Cuando ocurrió el terremoto de Caracas de 1967, el Ministerio de Obras Públicas se apropió de la contingencia, como lo había hecho en oportunidades anteriores, y enfrentó el desastre inmediatamente, coordinando la participación de las Fuerzas Armadas, los bomberos, el gremio de ingenieros y sus propios contratistas. Al día siguiente del desastre ya se estaba movilizándolo equipo pesado para el despeje de escombros, equipo este que provenía del propio MOP y de las empresas contratistas. El terremoto ocurrió un día sábado y desde el lunes siguiente grupos de profesionales convocados por el ministerio y el Colegio de Ingenieros, iniciamos un proceso de evaluación de daños en todas las edificaciones y obras civiles afectadas por el sismo en el área metropolitana. La capacidad y calidad de respuesta del MOP entonces era muy alta. Hoy en día no existe esa capacidad y yo diría que casi ninguna contingencia tiene dueño, en el sentido planteado por Gilbert.

El 17 de agosto de 1999, un gran terremoto de 7,8 grados afectó con inusual gravedad la región oeste de Turquía, incluyendo las ciudades de Izmit y Estambul, con el saldo de más de 45.000 muertos y centenares de miles de damnificados. Este nuevo desastre señaló, otra vez, que los resultados catastróficos están asociados a la irresponsabilidad de los seres humanos, no sólo por la mala calidad de la construcción sino por el irrespeto, en este caso, a la falla de Anatolia, una de las más activas del planeta. En este siglo, entre otros sismos menores, Turquía había sufrido sus efectos, en 1988 con 25.000 muertos y en 1939 con 33.000.

6. CONTINGENCIA: CRISIS Y OPORTUNIDAD

Desde la Universidad Central de Venezuela, donde el problema de los barrios ha sido estudiado en profundidad, hemos alertado sobre los riesgos y la vulnerabilidad de las ciudades venezolanas. Y hemos planteado por años, que la prioridad de nuestras ciudades, particularmente del AMC, es el mejoramiento sustancial de la vialidad y el transporte público urbano e interurbano; y

¹² Cuando hablo acá de recursos me refiero no sólo a recursos económicos, sino a todo tipo de recursos, por ejemplo, equipo pesado y de transporte, helicópteros, almacenamiento de alimentos y agua, estructuras para albergues de emergencia, inventario de edificaciones vulnerables, etc.

que la integración de los barrios a la ciudad y su rehabilitación física, sólo es sostenible si las acciones se estructuran sobre la construcción de una malla de vialidad y transporte público, como parte de la red metropolitana. Sin acceso vehicular es imposible atender la emergencias cotidianas de los barrios y garantizar adecuado nivel de servicios de infraestructura, seguridad de personas y bienes, y servicios educacionales, medico-asistenciales, culturales y recreacionales; y menos aún, actuar con rapidez y eficacia durante (en las primeras 24 horas) y después de ocurrida una catástrofe de medianas o grandes proporciones. Ningún plan de contingencia será efectivo sin accesibilidad a los lugares afectados, lo que de por sí generaría una contingencia adicional. Pero, la necesidad de preparar planes de contingencia, adecuadamente provistos de recursos, tiene otra implicación que pocas veces se toma en cuenta. Esto es, que toda gran crisis, si tiene propietario, también ofrece una gran oportunidad, pero hay que conocer la oportunidad y estar dispuestos y organizados para aprovecharla.

El ejemplo que sigue ilustra lo que significa realmente el concepto de planificar la contingencia aprovechando la oportunidad, en lugar de sólo actuar por razones de emergencia. Entre mayo y julio de 1991, una inundación sin precedentes, ocurrida en la provincia de Anhui, en el sudeste de China, causó el colapso de 278.000 viviendas, incluyendo la desaparición total de 165.000. Fueron afectadas 43 millones de personas; 3,26 millones se mudaron a lugares más altos en búsqueda de alojamientos improvisados, incluyendo 500.000 que quedaron absolutamente sin vivienda. La contingencia se abordó a través de una estrategia de decidida gestión gubernamental de aprovechar la oportunidad que brindó la catástrofe. La participación de la gente (en su mayoría campesinos) se desarrolló a través de una organización unificada del gobierno: los departamentos de construcción, los institutos de planificación y diseño, unidades de ejecución, universidades, comunidades y campesinos, todos participaron activamente en el proyecto de reconstrucción que no se efectuó en el viejo sitio, ni con el viejo estilo. Centros de reconstrucción distribuidos a escala provincial y municipal, sirvieron para ofrecer asistencia técnica y fomentar la participación de todos los involucrados, incluyendo miles de profesionales, docentes y estudiantes. Se implantaron diversas formas de construcción progresiva, de manera de asegurar a los campesinos albergue para el severo invierno y racionalizar el uso de los materiales de construcción, sin desperdicio de materiales o dinero. En 1995, cinco años después del desastre, el 95% de la población estaba confortablemente resentida en nuevos hogares técnicamente concebidos. Aprovechando la catástrofe, los asentamientos rurales a lo largo y ancho de la provincia fueron urbanísticamente rediseñados, incluyendo la infraestructura vial y de transporte. El esfuerzo de reconstrucción permitió, adicionalmente, la recuperación de 264.000 hectáreas para destinarlas a la producción agrícola, se reconstruyeron 945.700 viviendas, se asentaron en nuevos sitios 330.000 personas, se construyeron 346.000 km de vías rurales, 2.261 kinders, 5.283 abastos rurales, 2.261 centros culturales...La Reconstrucción y Rehabilitación Post-Desastre de las Areas Rurales de Anhui fue presentada y premiada como una de las Doce Mejores Prácticas de la Conferencia Hábitat II, en Estambul, en 1996. Para mí fue una demostración contundente del aserto que señala que toda crisis ofrece una oportunidad.

7. PREVENCIÓN, PREPARACIÓN, MITIGACIÓN Y REHABILITACIÓN

La pobreza, representada tanto por el deterioro del salario y el desempleo abierto o encubierto como por las carencias educativas y de salud, así como por la proliferación de asentamientos no controlados o informales es, como lo señalé antes, la mayor de las vulnerabilidades de la población y concomitantemente de los centros urbanos. Además, la pobreza es la mayor dificultad de la sociedad para asumir las tareas de prevención, mitigación, preparación y para generar capacidades de rehabilitación posdesastre. Puesto que la mayor parte de los sistemas más

eficientes, de preparación y de generación de capacidad de respuesta posterior, se sostienen con las contribuciones voluntarias y las acciones de las autoridades locales al nivel de las comunidades, las sociedades más pobres tienen que sufrir largos períodos de penuria antes de lograr una mediana recuperación. Pero, no sólo la pobreza carencial propicia escenarios de riesgo, lo más grave es que la pobreza ética de profesionales, autoridades, empresarios de la construcción y dirigentes políticos y sindicales, ha contribuido también de manera determinante. Las malas prácticas constructivas, la violación sistemática de las ordenanzas, el bote de escombros en cualquier lugar, así como la ineficiencia y el descuido en el trabajo ordinario, la falta de mantenimiento y conservación de las edificaciones, construcciones en general y de instalaciones, maquinarias y equipos, producen incrementos importantes en los riesgos, e inclusive accidentes graves y desastres mayores. Los efectos de un terremoto en una ciudad en extremo riesgosa como San Francisco de California, serán superados más rápidamente, y probablemente con menos costo en vidas humanas, que igual desastre en una población menos populosa y de menor riesgo como Cumaná. La razón es obviamente la pobreza y sus perversos acompañantes.

La Conferencia de Naciones Unidas sobre los Asentamientos Humanos (Hábitat II), celebrada en Estambul en 1997, consideró el tema de los desastres en la Agenda Hábitat, tanto en el capítulo de Compromisos como en el Plan Global de Acción. El compromiso adquirido por todas las naciones firmantes señala lo siguiente:

Prevenir los desastres provocados por el hombre, incluyendo desastres tecnológicos mayores, mediante el aseguramiento de regulaciones y otras medidas adecuadas para evitar su ocurrencia, y reducir los impactos de desastres naturales y otras emergencias en los asentamientos humanos, *inter alia*, a través de mecanismos apropiados de planificación y recursos para rápidas respuestas, centradas en la gente, que promuevan una suave transición del auxilio a la rehabilitación, reconstrucción y desarrollo, tomando en cuenta dimensiones culturales y sostenibles; y reconstruir asentamientos afectados por desastres, de una manera que reduzca los riesgos futuros y haga los asentamientos reconstruidos accesibles a todos (los afectados).¹³

La tarea de mejorar la prevención, preparación, mitigación y rehabilitación (respuesta posdesastre), de los desastres naturales o provocados por el hombre, compete al Poder Público en todos sus ámbitos, en cooperación con empresas de seguros, ONG, organizaciones de la comunidad, comunidades organizadas, y comunidades académicas, de la salud y científicas; pero, como he señalado antes, debe existir un ente, capacitado técnicamente, para manejar un plan de contingencia que permita disponer rápidamente de los recursos necesarios para actuar con eficiencia y prontitud.

En el Plan Global de Acción de Hábitat II se recomiendan una serie de acciones que me permitiré reinterpretar para ponerlas en sintonía con la necesidad de garantizar la sostenibilidad de las mismas en el largo plazo.¹⁴

Prevención y preparación

- Deben promoverse normas y ordenanzas apropiadas sobre uso del suelo, planificación, diseño y construcción basadas en evaluaciones de riesgos y vulnerabilidad, efectuadas profesionalmente.
- Asegurar la participación en la planificación y gerencia de desastres de todas las partes interesadas, incluyendo mujeres, niños, ancianos y personas discapacitadas, en reconocimiento de sus particulares vulnerabilidades.

¹³ United Nations. *Habitat Agenda and Istanbul Declaration*. DPI/1859/HAB/CON-96-225546,1997:133.

¹⁴ *Ibid.*: 133-138.

- Promover información y asistencia técnica sobre materiales, componentes y tecnologías de construcción que permitan reducir los riesgos y mejorar la construcción que realmente ejecuta la gente.
- Desarrollar programas que faciliten la relocalización voluntaria y acceso a toda la gente a áreas que sean menos propensas a desastres; lo cual implica la identificación de las áreas más vulnerables, por ejemplo, a través de mapas de riesgos.
- Desarrollar programas de entrenamiento en prácticas de construcción sustentables, que incluyan la reducción de riesgos, dirigidos a diseñadores y constructores, particularmente a los pequeños contratistas, que ejecutan la mayoría de las viviendas y otras obras en los países en desarrollo.
- Reforzar oportunamente¹⁵ la resistencia de infraestructuras importantes, redes viales y servicios críticos, en particular aquellos cuyo colapso puede producir un desastre secundario y/o constreñir las operaciones de emergencia (escuelas, hospitales, puentes, vías elevadas, túneles, tuberías matrices, etc.).

Mitigación

- Establecer un sistema amplio de información sobre los riesgos que pueden afectar áreas propensas a desastres, integrado a la planificación y diseño de los asentamientos humanos.
- Promover y soportar soluciones accesibles de bajo costo, propuestas innovadoras y normas apropiadas, que permitan identificar los riesgos críticos de comunidades vulnerables: p.ej. mapas de riesgos y programas de reducción de vulnerabilidad centrados en las comunidades.
- Promover y soportar el establecimiento de estándares y prácticas de construcción que respondan al tipo de desastres que pudieran afectar a cada localidad.
- Definir papeles, responsabilidades y canales de comunicación entre las funciones clave y actores en la gerencia pre-desastres, y en las actividades de mitigación y preparación, tales como la determinación de riesgos y peligros, monitoreo, predicción, prevención, tratamiento, realojamiento y respuestas frente a la emergencia.
- Promover y estimular a todos los sectores de la sociedad a participar en la planificación de la preparación frente a desastres, en áreas como almacenamiento de agua y alimentos, combustibles, primeros auxilios, seguridad de bienes y personas, y en prevención de desastres, a través de actividades que permitan construir una verdadera cultura de la seguridad.
- Reforzar y/o desarrollar sistemas de observación y alerta temprana de desastres inminentes, a nivel local, regional, nacional y global.

Prevención de desastres tecnológicos e industriales

- Tomar medidas para prevenir accidentes tecnológicos mayores (oleoductos, depósitos de combustibles, derrames petroleros, etc.), y para limitar sus consecuencias mediante políticas de uso del suelo y promoción de tecnologías seguras, entre otras acciones.
- Impedir el establecimiento de nuevos desarrollos alrededor de actividades o instalaciones industriales peligrosas, que puedan incrementar el riesgo de los efectos de un accidente mayor.

¹⁵ En este caso "oportunamente" quiere decir que no se debe esperar la ocurrencia de una contingencia para efectuar las obras de reforzamiento necesarias.

- Promover y estimular la participación amplia de la población que habita en la vecindad de instalaciones peligrosas, en las actividades de preparación para desastres, suministrándoles regularmente información adecuada sobre los potenciales peligros.
- Reforzar y/o desarrollar sistemas de observación y alerta temprana a la población en el caso de un accidente tecnológico mayor.

Ayuda posdesastre, rehabilitación, reconstrucción y reasentamiento

- Realizar simulacros y ejercicios para ensayar la respuesta y los planes de auxilio inmediato ante las emergencias.
- Promover la investigación en los aspectos técnicos, sociales, económicos y ambientales de la reconstrucción posdesastre, a fin de garantizar la adopción de lineamientos y estrategias sustentables.
- Establecer comunicaciones confiables, y capacidades de respuesta y toma de decisiones en los ámbitos nacional, local y de las comunidades, durante y después de ocurrido un desastre.
- Desarrollar planes de contingencia, científica, técnica y ambientalmente concebidos, que permitan actuar inmediatamente en los procesos de rehabilitación, reconstrucción y reasentamiento. Estas acciones deben aprovecharse como una oportunidad para garantizar la sustentabilidad del asentamiento rehabilitado o de un nuevo asentamiento en otro lugar.
- Reforzar las capacidades científicas y de ingeniería para la determinación y monitoreo de daños y para implementar técnicas especiales de rehabilitación y reconstrucción.
- Identificar y soportar propuestas relativas a las necesidades urgentes de alojamiento de los afectados o internamente desplazados, incluyendo la investigación y desarrollo de técnicas para la construcción de viviendas temporales o de emergencia con servicios básicos, tomando en cuenta las particulares necesidades de las mujeres y niños.
- Soportar los grupos relevantes interesados en apoyar las actividades de alivio, rehabilitación y reconstrucción.
- Usar las escuelas para promover información e identificar propuestas para minimizar la interrupción de la asistencia a clases.
- Asegurar que las necesidades particulares de mujeres, niños, discapacitados y grupos vulnerables sean considerados en todos los esfuerzos de comunicación, rescate, relocalización, rehabilitación y reconstrucción.

8. CONCLUSIÓN

Como he tratado de clarificar, la reducción de la vulnerabilidad de los centros urbanos frente a desastres naturales o producidos por los humanos, está indisolublemente ligada a la necesidad de desarrollar asentamientos humanos sustentables, o en todo caso de aumentar la sustentabilidad social, económica, técnica y ambiental de los asentamientos existentes. Pero estos requerimientos –reducir la vulnerabilidad y aumentar la sustentabilidad– no podrán ser alcanzados si no se desarrollan enfoques comprehensivos, sostenidos en el corto, mediano y largo plazo, que sustituyan la improvisación y el “mientrastantismo” que ha caracterizado, en los últimos veinte o treinta años, las actuaciones públicas en todos sus ámbitos. La mitigación de los desastres debe ser incorporada a la planificación económica y social, no sólo con la visión de preservar la infraestructura física, sino ante todo con el objetivo de estimular la construcción de sociedades resistentes a los

desastres. Recomendaciones y compromisos existen, lo apremiante es pasar de las propuestas a la acción, y ello no será posible si no se crea paralelamente, como señalé antes, un sólida cultura de seguridad y prevención de desastres. Finalmente, pienso que la reciente reforma ministerial ocurrida en Venezuela, y la creación del Ministerio de Infraestructura,¹⁶ debería ser aprovechada para organizar, en dicho ministerio, una Dirección General de Contingencia y Planes Especiales, que pudiera actuar como una "dirección central de crisis", antes, durante y después de ocurrida una contingencia mayor, sin afectar sustancialmente la gerencia ordinaria del Ministerio.¹⁷

Esta ponencia fue elaborada en septiembre de 1999, tres meses antes del desastre del litoral y Caracas.

¹⁶ El Ministerio de Infraestructura es el resultado de la fusión de los anteriores Ministerio del Desarrollo Urbano y Ministerio de Transporte y Comunicaciones. Estos dos ministerios y el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (que permanece) fueron el resultado de la división, ocurrida en 1977, del original Ministerio de Obras Públicas creado 103 años antes, en 1874.

¹⁷ Esta propuesta fue planteada por ALEMO, en septiembre de 1999, en un informe sobre la estructura institucional del sector de desarrollo urbano y vivienda.

LA PRODUCCIÓN ACADÉMICA DE LA UCV COMO AGENTE REDUCTOR DE LA VULNERABILIDAD ANTE DESASTRES SOCIONATURALES. EL PROYECTO COMIR.

Mercedes Marrero

INTRODUCCIÓN

Es importante que antes de comenzar a desarrollar el tema, se precisen algunos conceptos, a fin de comprender mejor el ámbito de la propuesta. En primer lugar, consideraremos el término **emergencia**, que se refiere a un evento repentino que hace tomar medidas inmediatas para minimizar sus consecuencias. Cuando no se logra controlar la emergencia, puede pasar a tener consecuencias mayores e incluso convertirse en un **desastre**; esto significa alteraciones intensas en personas, bienes, servicios y ambiente, causadas por un suceso natural o generado por el hombre, que excede la capacidad de respuesta de la comunidad afectada. En ambos casos podemos determinar las fases de “antes”, “durante” y “después” de la ocurrencia del hecho, y a cada una de ellas corresponde distinto tipo de acciones.

En la fase “antes”, las acciones son: la **prevención**, que es evitar que ocurra un hecho; la **mitigación** que significa aminorar las consecuencias; y la **preparación**, que es estructurar la respuesta.

En la fase “durante”, las acciones son **alerta**, que es la declaración de ocurrencia inmediata, y **respuesta**, que se refiere a proveer la asistencia requerida.

En la fase “después”, tenemos la **rehabilitación**, que es el restablecimiento de servicios básicos en el corto plazo, y la **reconstrucción**, que se refiere a la restitución de las condiciones iguales o mejores que antes del desastre.

Todos estos términos constituyen la plataforma común para el cabal entendimiento del significado de **riesgo**, como la “probabilidad de que un suceso exceda un valor específico de daños sociales, ambientales y económicos en un lugar y tiempo dados”. Este concepto incluye dos factores, uno externo, las **amenazas** o **peligros**, que es el potencial de ocurrencia de un suceso capaz de causar daño, y uno interno, la **vulnerabilidad**, que es la disposición intrínseca a ser dañado. Si bien el primero es por lo general incontrolable, el segundo depende de la acción humana, siendo ésta la que hace que las consecuencias de las amenazas sean más o menos graves, y es en este aspecto que la producción académica universitaria, y en general del sector educativo, puede ser determinante.

Los riesgos como factor de desarrollo

Al comienzo de la década de los noventa, según datos de la Comisión Económica para la América Latina y el Caribe, CEPAL (Notas No. 3, 1998), se estimaba que las pérdidas anuales en el área, provocadas por los desastres de origen sísmico, volcánico e hidrometeorológico, era de aproximadamente 1.500 millones de dólares americanos y las muertes ascendían a 6.000 personas. Sin embargo, en 1998 en Ecuador, a causa de las lluvias, el 60% de la población alteró sus condiciones de vida, 286 personas murieron y los daños se estiman en US\$ 2.870 millones, originando una caída de 3.5% a 1.0% en su tasa de crecimiento. En el mismo período, el huracán George originó en República Dominicana 235 muertos, 595 heridos, 300.000 damnificados y daños estimados en US\$ 2193 millones, equivalentes al 14% de su PIB del año 1997. El huracán Mitch en Honduras produjo 5.657 muertes, 12.275 heridos y afectó de alguna manera al 24.2% de la población. Los daños ascendieron a casi US\$ 4.000 millones, equivalente al 80,5 % del PIB, afectando principalmente la producción agrícola y el transporte. En Colombia, las ciudades de Armenia y Pereira sufrieron un sismo en el que perdieron la vida 1.230 personas, 200.000 fueron afectadas y el impacto económico es de un 1,5% del PIB del país. Evidentemente, el desarrollo de estos países se vio afectado y sus consecuencias afectarán por varios años las metas trazadas. Lo deseable sería que en lugar de plantearse la reconstrucción, se generara una transformación de la infraestructura económica, física y social, a fin de tener un desarrollo sostenible tomando en cuenta los factores de riesgo.

La otra Venezuela

En Venezuela, frecuentemente hacemos abstracción de las condiciones de riesgo del país al realizar reflexiones, legislaciones, estudios y proyecciones en distintos ámbitos. Sin embargo, las amenazas de origen hidrometeorológico (tormentas, inundaciones), geológico (terremotos, deslizamientos), epidemiológico (cólera, dengue), antrópico (tecnológicos, desórdenes públicos) son recurrentes. Más de un 80% de la población vive en zonas de riesgo sísmico. El 45% de las viviendas de bajo costo que se construyen anualmente, son realizadas por el sector informal, sin ningún soporte técnico que garantice su seguridad. Las principales ciudades del país son las más vulnerables y entre ellas, Caracas, la capital y sede del poder político, financiero y operativo de la nación, tiene por sus características geológicas, de servicio y vialidad, una de las condiciones más desfavorables en caso de emergencia. Las célebres crecidas del río Guaire, que han afectado Macarao, El Paraíso y La Carlota, cada año nos sorprenden (más o menos en la misma fecha) sin tomar previsiones. La tipología urbana y arquitectónica, así como sus servicios, han contribuido a incrementar la vulnerabilidad de la ciudad. Para la época del terremoto de 1967, según lo señala en un artículo publicado en 1995, el ex Decano de la Facultad de Arquitectura de la UCV, Alfredo Cilento, Caracas tenía cerca de 1.900.000 habitantes, de los cuales el 21% vivía en zonas de ranchos. Según el censo OCEI/CNV/FUNDACOMUN, para 1993 la población total era de 2.800.000 habitantes, con 41,25% viviendo en zonas de ranchos. Esto significa que entre 1970 y 1990 la población total aumentó 300% y la de los ranchos 878%. La ciudad opulenta, en todos estos años ha dado paso a soluciones inapropiadas, fachadas de vidrio, volúmenes irreverentes ante las leyes físicas que aseguran su estabilidad y una vanguardia arquitectónica comparable a las de las grandes capitales del mundo, sólo que absolutamente incompatible con la realidad geográfica del país. Los reiterados deslizamientos en Alto Prado, Colinas de Santa Mónica, y otras áreas momentáneamente célebres, la inminente y necesaria implosión de Nueva Tacagua, y las reparaciones de errores de proyectos inapropiados, constituyen desagaderos de recursos que atentan contra el desarrollo sostenido de nuestra ciudad. Otros estudios indican (Guevara 1996) que incluso las ordenanzas de zonificación existentes, concebidas sin tener conciencia de las implicaciones que en materia de seguridad tienen las distintas disposiciones, fundamentan los reglamentos en criterios de orden numérico, estableciendo proporciones en relación con el ancho de las calles, o las dimensiones de las parcelas. Esto trae como consecuencia soluciones potencialmente peligrosas, como lo son las plantas bajas libres, edificios escalonados y colindancia sin retiros de edificaciones de distinta altura, lo que potencia la posibilidad de ocurrencia de daños severos en caso de un sismo.

Los incendios que podría propiciar un terremoto por fugas de gas, las acciones eternamente postergadas para evitar una nueva tragedia en Tocoa, recientemente recordada por las explosiones en Catia, y el estado de urgencia intermitente que genera el viaducto de la autopista de La Guaira, también son una lamentable muestra.

En julio de 1997, a consecuencia de un terremoto en Cariaco, 60% de las viviendas sufrieron daños, murieron 70 personas y hubo 500 heridos, se desplomaron varias escuelas originando la muerte de 27 niños. El diagnóstico posterior de daños realizado por la Fundación de Edificaciones y Dotaciones Educativas, FEDE, refleja que de 592 planteles evaluados, 66 resultaron afectados estructuralmente, 35 escuelas deben ser demolidas y otras 398 deben ser reparadas. Se requiere un presupuesto de 10,2 millardos de bolívares (19 millones de dólares) para acometer el programa de atención. Esto puede permitir extrapolar esta situación al resto del país para considerar lo urgente de la situación. El análisis permite concluir que la mayor amenaza de todas la constituye la ausencia casi absoluta de cultura preventiva, lo que requiere de un profundo cambio en la manera de pensar del individuo.

Ante el reconocimiento de la importancia de la educación para propiciar la receptividad de la ciudadanía de los distintas iniciativas existentes en relación con la mitigación de riesgos y el compromiso de la Universidad Central de Venezuela de establecer una mayor vinculación entre la realidad del país y las distintas actividades que se realizan en nuestra casa de estudio, se creó el 13 de diciembre de 1995, por resolución del Consejo Universitario, la Comisión para la Mitigación de Riesgos, COMIR, formada por delegados de las 11 facultades, CENAMB, CENDES, dependencias centrales, Higiene y Seguridad, Bomberos Voluntarios, asociaciones de profesores, empleados y estudiantes. Dicha comisión tiene por objetivo proponer y hacer seguimiento de las actividades tendientes a lograr la **transformación del producto universitario en un agente reductor de la vulnerabilidad ante desastres siconaturales**, tanto desde el punto de vista académico, como en la previsión de la adecuación de la planta física y la formación ciudadana, a fin de que con una adecuada política de extensión se promueva la formación de organizaciones similares en otros ámbitos. Esta transformación confiere un valor agregado a nuestra producción universitaria que la posiciona estratégicamente frente a las ofertas de la región, siendo así mismo fuente para profundizar su pertinencia en relación con las condiciones del país.

El Proyecto COMIR, en las áreas antes mencionadas, propone lineamientos políticos que propician que la estructura existente en la universidad las incorpore dentro de sus programas particulares. Los objetivos planteados para cada área pueden resumirse en los siguientes aspectos:

1. Área académica

- Propiciar la revisión de los programas de las asignaturas con el apoyo del Vicerrectorado Académico, a través de las coordinaciones de pre grado y direcciones de postgrado de las distintas facultades, a fin de acotar o incorporar en los contenidos, la formación para actuar ante los siniestros que potencialmente puedan presentarse en nuestro país.
- Incentivar proyectos de investigación y extensión relacionados con el área de seguridad ante siniestros, con el apoyo del Vicerrectorado Académico, coordinaciones de extensión, de investigación y las instancias pertinentes que existen en cada facultad, orientados tanto a la caracterización de las distintas áreas para la producción de egresados en capacidad de ejercer su profesión en forma coherente con las condiciones de vulnerabilidad del país, como a la elaboración de estudios que proporcionen aportes a diversos organismos extrauniversitarios que se ocupan de dicha materia.
- Propiciar la sistematización e incremento de la información disponible en las bibliotecas de la UCV, para apoyar la docencia e investigación relacionada con el tema de la seguridad en cada una de las disciplinas que se estudian en nuestra universidad, así como en los programas que se desarrollen en el campo de la formación ciudadana.
- Propiciar la incorporación del tema en los programas de formación docente existentes en SADPRO y en las diversas facultades.

2. Espacio físico

En el caso de la planta física de la Universidad Central de Venezuela, estas acciones se incorporarán al programa de recuperación y mantenimiento de la Ciudad Universitaria, la cual está en proceso de tramitación para ser declarado Patrimonio Cultural de la Humanidad, por ser una de las manifestaciones de la arquitectura moderna de mayor trascendencia a nivel internacional.

- Participar en la elaboración del Proyecto de mitigación de riesgos de la UCV, determinación de etapas, y ejecución inmediata de obras que garanticen condiciones mínimas aceptables, bajo la coordinación de la Dirección de Planeamiento, y con el apoyo de la Comisión de Patrimonio, Dirección de Servicios Generales, Bomberos

Universitarios, Higiene y Seguridad, y Seguridad y Protección. Seguimiento de las acciones acordadas.

- Participar en la elaboración del Programa de Mantenimiento Preventivo y revisión periódica de las condiciones de vías de escape y sistemas de seguridad, bajo la coordinación de Servicios Generales, con el apoyo de Bomberos Universitarios, Higiene y Seguridad y Seguridad y Protección. Seguimiento de las acciones acordadas.

3. Formación ciudadana

- Crear un programa de concientización a la comunidad, con el apoyo de la Dirección de Información y Relaciones, Asociación de Profesores UCV, Asociación de Empleados Administrativos y Federación de Centros Universitarios. Definir las pautas de una estrategia institucional de apoyo al resto de los programas de docencia, investigación y extensión, para asegurar las posibilidades reales de ejecución de programas que generen cambios de actitud de la conciencia de las condiciones de vulnerabilidad del país y su incidencia en nuestra vida cotidiana: profesional y ciudadana.
- Participar en la planificación de la Estrategia General para actuar en caso de contingencia, bajo la coordinación de los Bomberos Universitarios y con el apoyo de la División de Ambiente, Salud y Trabajo, la Dirección de Seguridad y Protección, Dirección de Planeamiento, Dirección de Servicios Generales, Consultoría Jurídica, y Brigada Voluntaria de Tránsito. Seguimiento de acciones acordadas.
- Propiciar la creación de las Brigadas Voluntarias, con el apoyo de los Bomberos Universitarios. Incorporar este proyecto a los programas que adelanta la Secretaría de la UCV, como parte de las actividades para incentivar el arraigo institucional, a través de la preparación de la comunidad para participar activamente en labores preventivas y de atención de emergencia, dentro y fuera del recinto universitario.

PROYECTO COMIR. Propuesta área académica

Una vez presentado el Proyecto COMIR, como marco de referencia para ubicar el Plan Académico en un contexto de relaciones interdependientes con miras a producir un cambio cualitativo en relación con la pertinencia de la producción universitaria, pasaremos a desarrollar un poco más el aspecto curricular. Partimos de la potencialidad de la formación universitaria como parte de las acciones de un país para contribuir a la mitigación de riesgos. Obviamente, una práctica profesional adecuada y adaptada a las características de amenazas y vulnerabilidad del sitio depende fundamentalmente de la formación que esos profesionales han tenido en su educación, y que una vez actores en la toma de decisiones estén sensibilizados y formados en su actitud al tema.

Para lograr este ejercicio profesional adecuado es necesario transmitir el conocimiento y el sentido de responsabilidad que se tiene para contribuir, por ejemplo, en acciones de prevención, evitando la creación de situaciones de vulnerabilidad mediante la adecuada planificación de ciudades y actividades en el territorio; en preparación, a través de la formulación de medidas que contribuyan a organizar previamente una respuesta: planes, inventario de recursos humanos profesionales, manuales de preparación y educación; en mitigación mediante el establecimiento de medidas estructurales y no estructurales dirigidas a aminorar el riesgo, en alerta para contribuir adecuadamente en la toma de decisiones específicas debido a la inminencia cercana de un evento; en atención o respuesta, contribuyendo a través de la experticia en evaluación de daños, asistencia sanitaria, etc., según la especialidad; y en la rehabilitación y recuperación, contribuyendo en la reconstrucción con los conocimientos que permitan corregir las situaciones de vulnerabilidad presentadas. Recordemos que el riesgo es una función que depende de las amenazas existentes en determinado lugar y la vulnerabilidad ante tales amenazas. Por tanto, si bien las características

geográficas y sociales de un país son ineludibles, la vulnerabilidad está en las manos de sus habitantes, al constituirse con sus acciones, en potenciadores o mitigadores de las amenazas. De allí que la propuesta curricular de la UCV esté fundamentalmente dirigida a la adecuación de los contenidos existentes en todas las disciplinas donde se determine que el conocimiento pueda ser un agente reductor de la vulnerabilidad, tarea ardua por su ámbito y largo alcance, pero inaplazable en función de nuestro compromiso ético como educadores. Esta meta implica profundas revisiones de tipo conceptual y práctico, ya que su factibilidad depende del adecuado concierto de los actores involucrados en todas las esferas de la universidad, partiendo por las autoridades a todo nivel, que tengan la voluntad política de acometer un proyecto cuyo resultado estará fuera del período de su gestión. La labor de concientización es básica como imagen institucional que respalde el proyecto, por tanto, el rol de las dependencias relacionadas con este aspecto es imprescindible. La formación docente, fortalecimiento de la información disponible en las bibliotecas relativa a aspectos que vinculen cada disciplina con el problema de la mitigación de riesgos y la interacción con la investigación y la extensión, así como las dificultades de disposición de recursos para contratar docentes, lo complicado de reformas curriculares que implican nuevas asignaturas o asignación de créditos, son aspectos que no deben perderse de vista para hacer propuestas curriculares factibles en el corto plazo, lo que no implica desestimar las propuestas más radicales que pueden plantearse paralelamente sin que afecten la inmediata incorporación de elementos que comiencen a producir el cambio cualitativo en la curricula.

En cuanto a la validez de la inserción de esta temática en las diferentes áreas de conocimiento, procederemos a esbozar algunos campos de interés. En relación con el área de HUMANIDADES (Ciencias Jurídicas y Políticas, Humanidades y Educación, Ciencias Económicas y Sociales y afines), vemos que los desastres se han ido convirtiendo por el componente vulnerabilidad, en una materia indispensable: los componentes psicosociales y la recuperación después de los desastres, los aspectos legales y los responsables en los distintos niveles de gestión local, regional y nacional en desastres, los eventos históricos y sus consecuencias, la importancia de la educación en la cultura de la prevención, y el papel de los medios de comunicación, entre otros tópicos. Es necesario, por lo tanto, plantear estrategias en el área que ayuden a incorporar en la estructura actual los elementos que permitan contribuir a formar criterios para el abordaje de los tópicos antes mencionados.

Respecto al área de SALUD (Medicina, Farmacia, Odontología, Veterinaria y afines), la importancia de la actuación de los egresados de la Facultad de Medicina de la UCV en las comunidades donde sean ubicados, implica que su preparación debe incluir no sólo aquellos aspectos relacionados con la resolución de emergencias comunes en el individuo, sino también en que puedan originarse en situaciones de emergencias graves o desastres. Lo mismo se observa en el resto de los profesionales de la salud. Es necesario resaltar como parte de su formación, los valores del trabajo en equipo interdisciplinario y no sólo la acción del médico; la responsabilidad de los profesionales y su actuación basada en principios y normas éticas y legales; los planes prehospitalarios para la atención de desastres; el sistema de atención de salud y la organización de los servicios relacionados con la atención de desastres, así como el reconocimiento de los factores sociales, económicos y políticos que pueden propiciar desastres, lo cual implica revisar los contenidos y enfoques para lograr su pertinencia.

Por último, en cuanto a CIENCIA Y TECNOLOGÍA (Ciencias, Arquitectura, Ingeniería), su contribución es necesaria en el estudio de las amenazas naturales y en el área de procesos y accidentes industriales, al igual que en la planificación, diseño y construcción de obras, pero es también importante introducir los criterios que contribuyan a la reducción de la vulnerabilidad y a una visión integral de los problemas planteados en el manejo de desastres en todas sus etapas. Como se puede inferir, el tema tiene carácter global.

CONCLUSIONES

La incorporación en la Misión de la Universidad Central de Venezuela, de su función como agente reductor de la vulnerabilidad, tanto en cuanto a su producción académica como en su funcionamiento interno, es un valor agregado que posiciona estratégicamente a la institución frente a otras opciones de la región. En un país donde los riesgos no están incorporados a los paradigmas aceptados para establecer valoraciones y prioridades en prácticamente ninguna área, la universidad presenta una vía de cambio y revolución cultural. Su consideración como parte de los planes de desarrollo socioeconómico, se hace cada vez más determinante para evitar la pérdida de recursos. Sin embargo, el escepticismo, el inmediateísmo y la falta de una conciencia ética en relación con la responsabilidad de nuestra institución en este campo, son enemigos potenciales de esta iniciativa, pionera en el campo de la educación. Está en nuestras manos asumir el reto.

BIBLIOGRAFÍA

BENDER, Stephen. 1999. «La reducción de desastres como componente del desarrollo después del DIRDN». *Revista DIRDN*, No. 14, Costa Rica.

CEPAL. Desastres naturales y su impacto en la región durante 1998.

CILENTO, Alfredo. 1995. «La vulnerabilidad metropolitana. El caso de Caracas». *Revista Urbana*, No. 16/17, FAU / UCV. Caracas.

COMISIÓN PARA LA MITIGACIÓN DE RIESGOS DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA. 1995. Proyecto. Mimeo, Caracas.

COMITÉ DE REDACCIÓN. 1997. «Conferencia hemisférica del sector educativo para la mitigación de riesgos de los desastres siconaturales». Mimeo. Caracas.

COMITÉ NACIONAL DEL DECENIO INTERNACIONAL DE LA REDUCCIÓN DE DESASTRES NATURALES. 1994. «Informe Nacional de Venezuela». Mimeo. Caracas.

FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES Y DOTACIONES EDUCATIVAS (FEDE). 1997. «Informe terremoto de Cariaco. Venezuela». Mimeo.

GUEVARA, Teresa y otros. 1996. La microzonificación sísmica como base para el ordenamiento urbanístico de Caracas. *Revista Urbana*, No. 18, FAU / UCV. Caracas.

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN, FUNDACIÓN DE EDIFICACIONES Y DOTACIONES EDUCATIVAS (FEDE). 1997. «Propuesta proyecto del sector educativo para la mitigación de riesgos de los desastres siconaturales». Mimeo. Caracas.

eventos



XVIII JORNADAS DE INVESTIGACIÓN DEL INSTITUTO DE DESARROLLO EXPERIMENTAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Del 2 al 4 de noviembre de 1999 se realizaron las decimoctavas Jornadas de Investigación del Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción, en el salón 101 de postgrado de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Organizadas por el instituto, contó con la ayuda financiera del Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la UCV.

Estas jornadas de investigación se llevan a cabo de manera ininterrumpida, durante dieciocho años, como un espacio que reúne y fomenta la discusión de las investigaciones y trabajos que se vienen realizando en el instituto, así como también en otros espacios de la academia y la industria que tienen algo que aportar a los problemas del orden: edificaciones, sociales, educativos, etc.

La convocatoria en esta oportunidad permitió reunir 17 trabajos sobre distintos temas de la construcción y gestión tecnológica.

Estos trabajos se someterán a un arbitraje para su publicación en nuestra revista *Tecnología y Construcción*, y en otras revistas que se relacionen con el tema expuesto.

La temática de estas jornadas giró en torno a las áreas que se especializa el instituto como son: vivienda de bajo costo; normas de habitabilidad; construcciones en madera, sistemas constructivos, calidad de ambientes hospitalarios, edificaciones educacionales; materiales y componentes.

Para clausurar el evento se desarrolló un foro sobre el tema «La dinámica de la transformación de educación superior en América Latina» con la ponente profesora Carmen García Gaudilla del Cendes y los comentaristas profesor Ernesto González de la Facultad de Medicina y la licenciada Ocarina Castillo, secretaria general de la UCV.

La información en relación con las ponencias y otros aspectos de las jornadas se pueden consultar en el Centro de Información y Documentación del IDEC, en el cual se encuentran los volúmenes de los **abstracts** y los disquetes con las ponencias detalladas.

VIII SEMINARIO LATINO-IBEROAMERICANO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA

Bajo la denominación «Innovación Tecnológica para el III Milenio», durante los días 27, 28 y 29 de octubre de 1999, se realizó en la Universidad Politécnica de Valencia, Ciudad de Valencia, España, el VIII Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica. Este VIII seminario fue convocado y organizado por la Asociación Latino-Iberoamericana de Gestión Tecnológica –ALTEC–, por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas –CSIC– y por la Universidad Politécnica de Valencia.

Este encuentro, con periodicidad bienal, tuvo lugar por primera vez en Europa, en un momento en que los procesos de integración y de cooperación multilateral entre Latinoamérica y la Unión Europea ocupan la agenda política de los gobiernos, arrancan iniciativas empresariales y acrecientan el interés social. Un momento que demanda otras líneas de acción relativas a los procesos de innovación y de desarrollo tecnológico, considerados en sus múltiples dimensiones, es decir, en relación con los procesos de formación y gestión del capital humano y de elaboración de políticas; la cultura de empresa y las implicaciones sociales de la investigación en un contexto de rápidas transformaciones; la globalización y el nuevo rol del territorio y del nivel local; la producción flexible y la empresa-red; las nuevas reglas de la competencia y la cooperación; el desarrollo del emprendedurismo; la lucha contra la exclusión y la pobreza y, en fin, en relación con la exploración de nue-

vas vías políticas para un mejor gobierno de nuestros pueblos. Es un contexto que demanda el intercambio de experiencias y de buenas prácticas, de nuevas propuestas, vínculos y pasarelas.

La convocatoria del VIII Seminario ALTEC celebrado en España, tuvo una respuesta entusiasta, concretada en la presentación de 503 propuestas de comunicación procedentes de 14 países y cubriendo un campo temático muy amplio. En el proceso de selección, el Comité Científico, en el cual han participado expertos iberoamericanos en las diversas materias del seminario, resolvió aceptar 381 resúmenes, de los cuales finalmente seleccionaron 258 trabajos que fueron presentados y cuyos resúmenes se incluyeron en la *Revista Valenciana D'Estudis Autònoms* «Resúmenes y Ponencias ALTEC'99». Generalitat Valenciana, Valencia 1999. (514 pág.), incluyendo un Compact Disc con las comunicaciones y ponencias presentadas. Los países con mayor número de aceptaciones son: Brasil, España, Venezuela, Colombia, Cuba, México, Costa Rica, Chile, Argentina y Portugal, entre otros.

Las comunicaciones cubren con bastante amplitud y relativo equilibrio las áreas propuestas en la convocatoria del seminario, algunas de ellas con más profusión por estar más consolidadas, como las de gestión tecnológica en la empresa y en las universidades, y otras en menor grado, tales como la formación de emprendedores, la gestión del conocimiento, los sistemas regionales de innovación, el papel de las entidades locales en la innovación, ética y sociedad, por citar algunos ejemplos.

Los trabajos se agruparon en torno a cuatro áreas temáticas:

I. Aspectos macro de la innovación, que integra las comu-



nicaciones sobre políticas y sistemas de innovación, incluyendo las relativas a la colaboración empresa-universidad.

II. Los impactos de la innovación, que recoge las comunicaciones que tratan sobre la relación de la innovación con aspectos como el empleo, la ética, la universidad y la gestión del conocimiento y que incluye sus aspectos jurídicos y de medición.

III. La innovación en la empresa, que agrupa las comunicaciones relativas a la gestión de la innovación y del *marketing* en empresas innovadoras, la vigilancia tecnológica y la cooperación interempresarial en proyectos de innovación.

IV. Casos de innovación, que recoge las comunicaciones que describen innovaciones en PYMES, innovaciones en medio ambiente y el sector primario y el soporte de los sistemas de información a la innovación.

Cada una de estas áreas se dividió en cinco subáreas.

Debido al gran número de participantes, el programa se llevó a cabo en cinco sesiones de comunicaciones, cada una conformada por cuatro mesas de trabajo, organizadas por áreas temáticas en pequeños grupos, que funcionaron en forma simultánea. Esta modalidad permitió a los participantes asistir a diversas áreas de su competencia e interés.

Como basamento intelectual del seminario se ofreció a los participantes tres conferencias dictadas por brillantes cola-

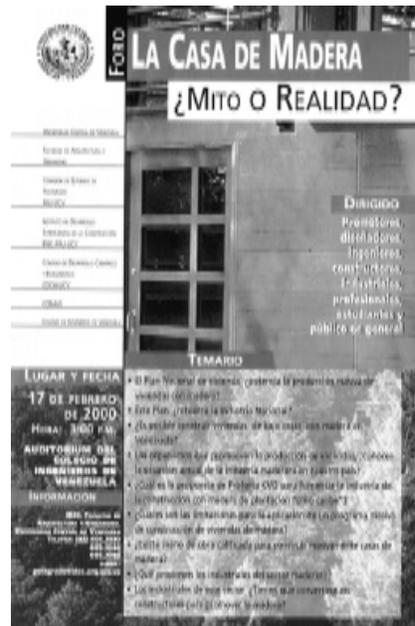


boradores. Se trata, en primer lugar, del empresario español doctor José Antonio Pérez Nievas, Presidente de Iberfomento, con la ponencia «La innovación tecnológica y su repercusión en la creación de riqueza y empleo», ofreciendo una perspectiva sólida y fundada sobre las ventajas que proporciona a una empresa o un país el disponer de una base importante de innovación tecnológica propia. En segundo lugar, el doctor Mikel Landabaso, Director de Área de la Dirección General XVI de la Comisión Europea, con la ponencia «La política regional de innovación en la UE en el inicio del siglo XXI», acerca de las estrategias regionales de innovación impulsadas desde la Comisión Europea dentro del Fondo de Desarrollo Regional Europeo. En tercer lugar, el profesor Jacques Marcovitch, Rector de la Universidad de São Paulo, con la ponencia «La Universidad y la Innovación Tecnológica», centra su exposición en el nuevo cambio que deben experimentar las universidades para adaptarse a la revolución de la palabra digital.

El Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción –IDEC– de la Universidad Central de Venezuela –UCV– participó con las ponencias: «La formación del discurso tecnológico de la ingeniería y la arquitectura en Venezuela. Un ensayo interpretativo sobre el aprendizaje social de tecnología en construcción», correspondiente al bloque temático: Los impactos de la innovación, Mesa 6: Innovación, ética y sociedad; y, «Paquete tecnológico para centros de Educación Inicial», perteneciente al bloque temático: Casos de innovación, Mesa 17: Experiencias concretas de innovación en las empresas, presentadas por los profesores: arquitecto Luis F. Marcano González y arquitecto Ute Wertheim de Romero.

Ute Wertheim de Romero

FORO CASAS DE MADERA: ¿mito o realidad?



El foro titulado CASAS DE MADERA: ¿MITO O REALIDAD?, fue organizado y auspiciado por el Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción IDEC, adscrito a la Facultad de Arquitectura de la Universidad Central de Venezuela, se realizó en Caracas, el día 17 de febrero de 2000, en el auditorio del Colegio de Ingenieros de Venezuela.

En el marco de la situación actual de la economía nacional la industria de la construcción presenta una contracción, por otra parte, el déficit acumulado de vivienda se ha agudizado con los desastres naturales ocurridos a fines del año pasado. El gobierno nacional ha anunciado entre sus políticas la posibilidad de construir “casas de madera”, en vista del potencial que presentan los bosques de plantación de madera de “pino caribe”, manejados por la Corporación Venezolana de Guayana CVG-PROFORCA y de la capacidad industrial forestal instalada.

La idea del foro surge como una oportunidad para participar en la problemática existente, y a partir de esta conyuntura ofrecer soluciones, promover acuerdos y vincular instituciones.

Fue objeto de este evento establecer el intercambio de ideas entre el IDEC, el sector gubernamental, los industriales y los demás sectores involucrados en torno al desarrollo del potencial de la madera como material de construcción para la vivienda de interés social.

Se discutieron aspectos relevantes como: la existencia de un mercado real, la disposición del gobierno a construir casas con madera, las políticas que proponen los diferentes organismos del Estado para abordar la producción de viviendas, las limitaciones para la aplicación de un programa masivo de construcción de viviendas con madera, las posibilidades reales de potenciar la utilización de la madera de plantación “pino caribe”, el papel de las universidades y los centros de investigación y la normativa para la producción y construcción con madera.

Participaron representantes del IDEC, CONAVI, INAVI, CONARE, Ministerio del Ambiente, CVG-PROFORCA, SAFORCA, LABONACULA, Universidad Nacional Experimental de Guayana (UNEG), Sociedad de Ingenieros Forestales, Industrias TERRANOVA, Forestal TRILLIUM, Industrias CONDOR, PROPULSO, SECA, y la asistencia de aproximadamente 180 personas y algunos medios de comunicación de prensa, radio y televisión.

El evento fue organizado por: Ana Loreto, Ricardo Molina, Virginia Vivas, Argenis Lugo, Mary Ruth Jiménez, J.F. Cantón, Patricia Caressi y Mariví Frías. Se contó con el apoyo por la UCV, de la Comisión de Estudios de Postgrado, y el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico, igualmente instituciones como el Consejo Nacional de la Vivienda (CONAVI), Colegio de Ingenieros de Venezuela (CIV) y las empresas SECA, Forestal TRILLIUM e Industrias CONDOR.

Ana Loreto

"UNIVERSIDAD PERTINENTE. EL CURRÍCULUM COMO AGENTE REDUCTOR DE LA VULNERABILIDAD. SU VINCULACIÓN CON LA INVESTIGACIÓN Y LA EXTENSIÓN"

UCV, 10 Y 11 de abril de 2000

Universidad Central de Venezuela Comisión para la Mitigación de Riesgos. COMIR. Comisión Central de Currículo. Consejo de Postgrado. Comisión de Estudios Interdisciplinarios. Coordinación Central de Extensión con el auspicio de la OFDA, USAID, OPS y el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la UCV.



El presente evento se enmarca en el proyecto académico de la Comisión de Mitigación de Riesgos, COMIR, aprobado por el Consejo Uni-

versitario en su sesión de fecha 23/09/98 y aspira promover esta iniciativa en otros centros de educación superior. Sus conclusiones se presentarán en la II Conferencia Hemisférica del Sector Educativo para la Mitigación de Riesgos Socionaturales, que se realizará en Caracas en junio de 2000 y se llevarán a las correspondientes comisiones curriculares y coordinaciones de postgrado, para su estudio e implementación.

Principios: La orientación principal de las discusiones se fundamenta en la potencialidad de la formación universitaria como parte de las acciones de un país para contribuir a la mitigación de riesgos. Una práctica profesional adecuada y adaptada a las características de amenazas y vulnerabilidad del país depende fundamentalmente de la formación que esos profesionales han tenido en su educación, y que una vez actores en la toma de decisiones estén sensibilizados y formados en su actitud al tema. El centro de la discusión es el currículo, como agente reductor de la vulnerabilidad. La investigación, la extensión, los soportes de información y la formación del docente se incorporan al análisis, como medios de potenciar este rol. Se requiere determinar:

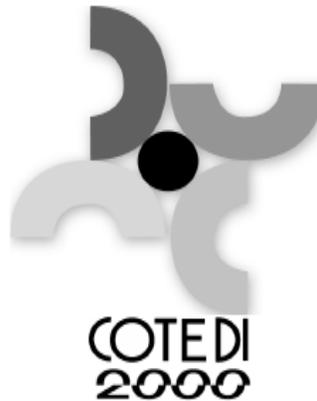
1. ¿Qué estamos haciendo o cómo iniciar

en nuestra universidad el proceso de inclusión del tema? 2. ¿Qué necesitamos para poder concretar el proceso previsto?; 3. ¿Cómo podemos continuar el desarrollo de las ideas propuestas en forma coordinada, de ayuda interuniversitaria mutua que facilite a todos el desarrollo de las metas particulares propuestas?

Objetivo general: El evento pretende intercambiar propuestas y experiencias para la inserción inmediata de los aspectos que permitan lograr una mayor especificidad del conocimiento, en relación con las condiciones de riesgos socionaturales existentes en Venezuela. Incluye tanto el nivel de pregrado como de postgrado, su vinculación con la investigación y extensión, la incorporación de ejes curriculares transversales la creación de nuevos cursos por especialidad, en forma transdisciplinaria, o con otras modalidades que hagan posible su aplicación en el marco de las estructuras y recursos existentes, a fin de asegurar su factibilidad. Como resultado se realizará una publicación que permita difundir las experiencias y recomendaciones emanadas del encuentro, así como identificar estrategias, metodologías y líneas de investigación que propicien avances en el logro del objetivo planteado.

Áreas temáticas: 1) Opciones estratégicas para la revisión y diseño curricular, 2) Formación del docente, 3) Riesgo y transdisciplinaridad, 4) Soporte de información, 5) Vinculación currículo/ investigación/ extensión.

Mercedes Marrero



COTEDI 2000. Maracaibo, Venezuela 21-23 de junio, 2000

COTEDI-2000 tiene su origen en la celebración del "1er Simposio Venezolano sobre el Confort Térmico y Comportamiento Térmico de Edificaciones, (COTEDI '98)" celebrado en la ciudad de Caracas, Venezuela, en marzo de 1998. En esa ocasión se acordó darle continuidad, mediante la organización de COTEDI-2000, a ese primer esfuerzo por reunir investigadores relacionados con la temática enunciada que resulta de gran importancia para el desarrollo de una arquitectura y urbanismo sustentable.

Organizado por:

Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura y Diseño (IFA).
Departamento de Energía de la Facultad de Ingeniería Universidad del Zulia.

Objetivos

Crear el foro de discusión, en el ámbito iberoamericano y del Caribe, sobre los resultados de proyectos de investigación y desarrollo en los campos del confort y del comportamiento térmico de edificaciones, así como, de las temáticas relacionadas a ellos, propias de la política orientada al desarrollo de una arquitectura y urbanismo sustentable.

Dar la oportunidad a investigadores, docentes, arquitectos, ingenieros, constructores, inversionistas, industriales, estudiantes, etc., de conocer los avances e innovaciones en investigación y desarrollo sobre la temática señalada y su aplicación en el diseño arquitectónico y urbanístico. Promover las relaciones entre los diferentes actores relacionados con el confort y el comportamiento térmico de edificaciones de los países iberoamericanos y del Caribe, y en particular entre los sectores académicos (Investigación y docencia) e industriales.

Programa

El programa general de actividades incluye: Conferencia de apertura y clausura. Conferencias por parte de los invitados especiales. Sesiones de presentaciones orales de ponentes (15 min). Sesiones de presentación de carteles (*posters*). Conferencistas Internacionales e invitados especiales. Se contará con la presencia de importantes conferencistas internacionales entre ellos: Fergus NICOL (Universidad de Oxford Brooks, Inglaterra), Francis ALLARD (Universidad de la Rochelle, Francia), Martin EVANS (Universidad de Buenos Aires, Argentina), Álvaro de ORLEANS-BORBÓN (Fundación española para inversión tecnológica, España). A nivel nacional estarán, como invitados especiales los Arquitectos: José Antonio HERNÁNDEZ CASAS (Ex profesor de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad del Zulia) -Arquitecto en ejercicio libre de la profesión Henrique HERNÁNDEZ (Profesor de la Facultad de Arquitectura -UCV).

Fechas

Recepción de resúmenes: 29 de octubre, 1999. Notificación de aceptación de resúmenes: 29 de noviembre, 1999. Recepción de ponencias: 29 de febrero, 2000. Confirmación de aceptación de ponencias: 29 de abril, 2000. Conferencia: 21 - 23 de junio, 2000.

Inscripción

Antes del 29.02.2000. Después del 29.02.2000. Autores de ponencias US\$ 200 Participantes US\$ 230 US\$ 200 US\$ 230. Estudiantes US\$ 100US\$ 130. Durante el evento el costo de inscripción será de: US\$ 250 (Participantes) y US\$ 150 (Estudiantes). La inscripción dará derecho, en todos los casos, a recibir la publicación de las memorias del evento, el material informativo general del mismo y refrigerio durante el evento.

Para ser incluidas las ponencias en las

memorias del evento, los participantes en calidad de ponentes deben realizar la inscripción al momento del envío de la ponencia (antes del 29 de febrero del 2000).

Ponencia e inscripción

El trabajo completo no debe exceder de seis (06) páginas y debe escribirse en correcto español o inglés, cualquier página extra tendrá un costo adicional a la inscripción de US\$ 50.

Todo trabajo para ser considerado para la presentación y publicación en las memorias del evento, deberá recibirse antes del 29 de febrero, junto con la inscripción del autor (aplica el costo Pre-conferencia de US\$ 200 por participante). En caso de que un autor presente más de un trabajo deberá agregar US\$ 100 por trabajo al pago de la inscripción.

Participantes nacionales

La inscripción en el evento se realizará enviando la planilla de inscripción (tríptico o la obtenida a través de la página WEB), por FAX, a la secretaría de COTEDI-2000, acompañada de copia del depósito bancario o con cargo a tarjeta de crédito personal de tipo VISA o MASTER. Las inscripciones deberán cancelarse depositando el monto en bolívares equivalente a la tarifa correspondiente y a la tasa de cambio vigente para la fecha del depósito, en la cuenta corriente: COTEDI-2000 IFA-LUZ, N° 2151-00241-5, del Banco Occidental de Descuento.

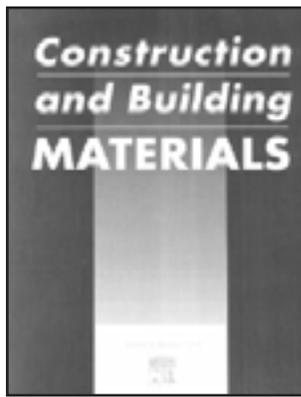
Participantes internacionales

Los participantes de países extranjeros podrán hacer efectiva la inscripción en el evento mediante transferencias bancarias a la cuenta indicada anteriormente o a través del cargo a la tarjeta de crédito personal de tipo VISA o MASTER.

Eduardo González



Cahiers Du CSTB. Centre Scientifique et Technique Du Batiment. 4, avenue du Recteur-Poncaré- F-75782 Paris Cadex 16. Telef: (33) 0140502828. Fax: (33) 0145256151. Internet: www.cstb.fs



Construction and Building Materials. Elsevier Science Ltd. Kidlington, Oxford Ox5 Fax: (1865) 843010.



Entre rayas. La revista de arquitectura. Editor Jesús Yépez. Los Caobos, av. Bogotá con av. La Salle, Quinta Atalaya. P.B., oficina 4. Caracas-Venezuela. Telef. (58-2) 793-81-39 (016) 637-85-79 Telefax: (58-2) 794-10-97 Apdo postal: 47912. info@entrerayas.com. http://www.entrerayas.com

Cahiers Du CSTB es una publicación del Centre Scientifique et Technique du Batiment como un aporte a los profesionales de la construcción en cuatro materias: investigación, consulta, evaluación de la calidad y la difusión del saber e igualmente en lo concerniente a la reglamentación técnica para resguardar la calidad de la construcción.

La revista es editada diez veces al año, orientando sus conocimientos a:

- Aplicación de la reglamentación a nivel nacional e internacional.
- Conocimientos en el empleo de tecnologías y procesos innovadores.
- Prevención de desórdenes.
- Gestión de valorar la calidad y la evaluación de productos y servicios.

En su contenido nos presenta documentos separados en sus áreas de especialización como son: –estudios e investigaciones, –documentos técnicos unificados, –consejos técnicos, –certificaciones y clasificaciones y suplementos.

El idioma de la revista es el francés pero los documentos del área de estudios e investigaciones traen su **abstract** en inglés, español y francés e igualmente su tabla de contenido.

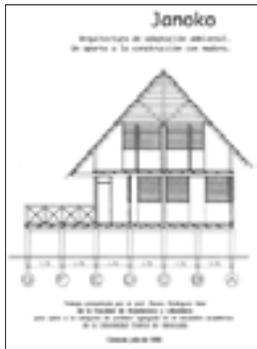
Esta revista es un foro internacional para la disseminación de la investigación y desarrollo en el campo de la construcción, sus aplicaciones, nuevos trabajos y reparaciones prácticas. Es publicado por Elsevier Science ocho veces al año. Su área de acción incluye: construcción de puentes, estructuras civiles, defensas costeras, presas, edificaciones de grandes alturas, pavimentación de caminos, viviendas, techos, desagües, silos, túneles, estructuras para aguas contaminadas.

La revista proporciona una extensa variedad de investigaciones y aplicaciones periódicas con descripción de trabajo de laboratorio y amplios reportes de proyectos, casos de estudio y discusiones cortas; además nos presenta las novedades existentes en materiales y tecnologías seleccionados con: aditivos, adhesivos, ladrillos y morteros, cemento, cerámica, concreto reforzado, tecnologías corrosivas, fibra de vidrio, reciclaje de materiales y productos, selladores, acero y madera.

La revista es publicada por el grupo editorial **Entre Rayas** seis veces al año, cada una dedicada a un tema principal de actualidad, relacionado con el devenir de la arquitectura en sus diferentes ámbitos.

Entre Rayas con su número 30, arriba a su séptimo año (1992-1999), siete años editando la arquitectura venezolana. Está dirigida a arquitectos, ingenieros, urbanistas, constructores, promotores, inmobiliarios, diseñadores, estudiantes.

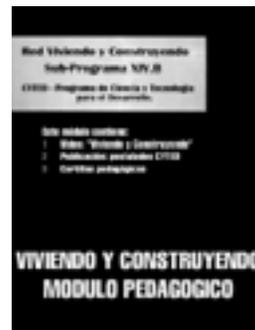
Igualmente debemos destacar que esta revista participa activamente en el evento Exposición Construya Vivienda, que se lleva a cabo en el país dedicado a la arquitectura, la ingeniería y la construcción en Venezuela y donde participan más de 280 empresas con un mínimo de 80.000 visitantes.



Rodríguez Muir. *Janoko; arquitectura de adaptación ambiental, un aporte a la construcción con madera*. Trabajo de ascenso. Caracas: FAU-UCV, 1998. p.v.

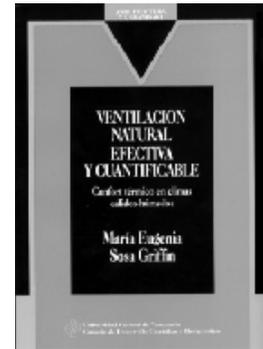


Wertheim de Romero, Ute. *Guía de programación y diseño para edificaciones preescolares*. Caracas: IDEC-FAU-UCV, 1998. 68 p.



CYTED. *Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Sub-programa XIV. B. Red «Viviendo y Construyendo» de cara a la conferencia mundial sobre la ciudad habitat II*. Córdoba-Argentina: CEVE, 1997. 2v. 1 video.

libros



Sosa Griffin, María Eugenia. *Ventilación natural efectiva y cuantificable: confort térmico en climas cálidos-húmedos*. Caracas: UCV, Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico, 1999. 183 pp. (Colección Monografías; 62).

Este trabajo resume la experiencia de desarrollo de un proyecto de arquitectura extraordinariamente singular y estimulante.

Se desarrolla un sistema de edificaciones para atender los urgentes requerimientos de salud y educación de la población warao que habita en el sector centro-norte del estado Delta Amacuro.

No existe tierra seca en esta porción del delta. Es un área de manglares permanentemente inundada, lo que obliga al warao a habitar sobre estructuras palafíticas en madera de mangle y techo de palma que ellos llaman «janoko».

Se mantuvo el «carácter» de la arquitectura del janoko en las nuevas edificaciones, así como emplear madera para su construcción. Igualmente se convino que, dado que se trata de instalaciones que van a pertenecer a las comunidades indígenas, deberían participar activamente en su construcción con miras a desarrollar en ellos sentido de pertenencia.

La ejecución del primer Centro de Comunidades en Mariusa, permitió evaluar y ajustar todo el sistema diseñado.

TRA/A98/R61

La programación y el diseño de edificaciones educacionales para el primer nivel del sistema escolar venezolano, no puede en la práctica realizarse mediante indicadores objetivos generalizables o prototipos arquitectónicos repetitivos. La edificación preescolar deberá dar respuesta a problemas concretos y específicos que variarán según las características propias de cada región.

La solución arquitectónica deberá considerar: el terreno disponible, la tecnología constructiva más adecuada, los recursos económicos justificables y las características de la arquitectura local.

En el país se incrementan día a día edificaciones preescolares desordenadas, sin una guía que oriente su programación y diseño. Esta guía contiene los «Requerimientos Generales» que servirán como herramienta de trabajo al equipo interdisciplinario pertinente para responder a las necesidades que se detecten en el programa de actuación en el corto o largo plazo y a la forma de funcionamiento que se considere óptima en cada caso particular

DI. 0666

La red CYTED XIV.B. «Viviendo y Construyendo» es parte del subprograma XIV «Tecnología para la Vivienda de Interés Social» del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, en su asamblea anual de 1994, elaboró los postulados más importantes que a juicio de la red inciden en el desarrollo sostenible de las ciudades de cara a la Conferencia Mundial sobre la Ciudad Hábitat II.

La obra está presentada como un «paquete pedagógico» compuesto por las herramientas siguientes:

1. Audiovisual: video «Viviendo y Construyendo», vhs en normas PALM Y NTSC.
2. Postulados de la red CYTED «Viviendo y Construyendo».
3. Cartillas pedagógicas. Este paquete pedagógico constituye un insumo que puede utilizar cualquier coordinador-educador para trabajar la problemática sociohabitacional. Mediante su uso se podrá informar, sensibilizar y motivar acciones, transformadoras de una realidad cuya problemática social se agudiza día a día.

DG 3.872

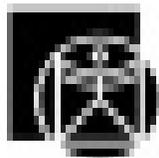
Esta obra tiene como objetivo crear las bases para una ventilación natural eficaz y cuantificable, eliminando así la subjetividad con la cual se ha tratado el tema de la ventilación natural de las edificaciones entre los profesionales del área. Asimismo, se fundamentan los conocimientos para una «arquitectura aerodinámica» con concepciones arquitectónicas que no opongan resistencia al viento, sino que capten y aprovechen su fuerza dinámica.

Su contenido se estructuró en tres capítulos y al término se presentan conclusiones generales y recomendaciones que permiten definir líneas de investigación, como continuación lógica de este estudio.

El texto definitivo pretende ser sencillo, de manera que pueda ser utilizado por personas no especialistas en el tema; se dirige especialmente a profesionales y estudiantes de arquitectura, esperando sea de su utilidad.

NA 2541/S71

Las publicaciones reseñadas en este número están disponibles en el Centro de Información y Documentación del IDEC.



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA

DE LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA
MARACAIBO - VENEZUELA

ifa

www.ifa.uz.edu.ve

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

Fue creado en enero de 1983, teniendo su origen en la experiencia de más de diez años del Centro de Investigaciones Urbanas y Regionales (CIUR-LUZ).

La experiencia del IFA se expresa a través de su producción científica: proyectos de investigación operativos y en desarrollo, artículos y monografías científicas, así como, de los servicios de consultoría, realización de estudios y proyectos para otros organismos (externos). Además, el IFA colabora en la función docente de las Escuelas de Arquitectura, Diseño Gráfico y Biología de LUZ. Organiza o colabora en eventos científicos, edita o coedita publicaciones científicas y participa activamente con organismos de diversa índole.

El objetivo principal del Instituto es la generación de nuevas conceptualizaciones para fomentar un desarrollo consciente de nuestra sociedad en el área de la Arquitectura y el Urbanismo considerando también su aplicación en la docencia.



S E C C I O N E S

SECCIÓN URBANA REGIONAL (SUR)
Escuela Urbana Regional
 Estudiar la inserción de las ciudades urbanas nuevas y la transformación de planes y proyectos urbanos y de transporte.

SECCIÓN DE ANÁLISIS AMBIENTAL (SAA)
Escuela de Análisis Ambiental
 Desarrollar técnicas y métodos que permitan el mejoramiento de la calidad ambiental del espacio construido, desde la escala urbana hasta el edificio y recinto.
 Proponer un ordenamiento más ordenado e identificado con el medio físico, así como la optimización de los recursos ambientales.

SECCIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN (SI)
Escuela de Sistemas de Información
 Desarrollar metodologías que contribuyan a la actualización de procesos de trabajo y métodos de información dentro del campo de la arquitectura y el urbanismo.

SECCIÓN DE PATRIMONIO Y TURISMO (P&T)
Escuela de Patrimonio y Turismo
 Estudiar la ciudad y sus producciones arquitectónicas, monumentales, sus consideraciones sociológicas, históricas y sus dinámicas, como referente a la evolución cultural de sus habitantes.

HABITAT, VIVIENDA Y TECNOLOGÍA (HAVIT)
Habitat, Vivienda y Tecnología
 Estudiar el sistema actual de producción del habitat urbano de manera integral y multidisciplinaria, considerando el rol de los actores que actúan en el desarrollo de la construcción, así como el social y cultural.

PLANTA BASE

- Áreas de trabajo para investigación:
- Colecciones, laboratorios, aulas para clases y reuniones
 - Laboratorio de Análisis Ambiental
 - Escuela Metodológica Urbana
 - Método de Experimentación Ambiental
 - Pabellón de Experimentación exterior
 - Laboratorio de construcción
 - Unidad Central y Taller de Tecnología de Información
 - Unidad de Patrimonios
 - Biblioteca y Planificadora



Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura IFA,
 Universidad del Zulia,
 Cuartel Postal 1889, Maracaibo, Venezuela.

Tel: (051) 233-2200, 2400 y 2414
 Fax: (051) 233-2200
 E-mail: ifa@ifa.uz.edu.ve

PROGRAMAS DE FINANCIAMIENTO

CONSEJO DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y HUMANÍSTICO - UCV

El Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CDCH) es el organismo de coordinación, orientación y ejecución de las políticas científicas, humanísticas y tecnológicas que sustentan los programas académicos de la UCV a través del fomento, fortalecimiento y promoción de la investigación, generación de nuevos horizontes y difusión del quehacer científico.

CREAMOS ESPACIO PARA VINCULAR la gran variedad de actores participantes del panorama científico de la UCV en el programa de investigación e innovando en los espacios y posibilidades del medio científico y tecnológico de nuestra institución como de estudio a través de nuestros programas de financiamiento:

- PUBLICACIONES**
 - Publicaciones Periódicas (Revistas y Monografías)
 - Publicaciones Científicas y Académicas de Especialidad
 - Libros y Boletines Científicos
 - Apoyo Financiero para Publicaciones
- ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN**
 - Fomento y fortalecimiento de Grupos de Investigación Científicos y de Investigación Tecnológica y Humanística de Investigación
 - Apoyo a los Grupos de Investigación, Apoyo Material y Apoyo Institucional
 - Negociación y Mantenimiento de los Equipos
 - Colaboración a la Investigación y Conferencias
 - Fomento y fortalecimiento institucional de la Investigación Científica, Cultural y Urbana en los Hospitales Universitarios de la UCV
- RECURSOS CIENTÍFICOS**
 - Fomento y fortalecimiento de Grupos
 - Apoyo a los Grupos Científicos y Académicos
 - Apoyo a los Grupos de Investigación Experimental y de Investigación
 - Apoyo a la Investigación de Investigación
- FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS**
 - Becas de Estudio, Beca de Investigación, Beca de Maestría, Post-Doctorado, Beca de Asesoría
 - Pago de Suplementos
 - Beca de Investigación
 - Contratación de Suplementos
 - Fomento y fortalecimiento de la Investigación - PI
- ASISTENCIA A EVENTOS CIENTÍFICOS**
 - Fomento y fortalecimiento de Investigaciones
 - Cursos Cortos nacionales e internacionales
 - Eventos Científicos nacionales e internacionales



Si desea información adicional, lo invitamos a que se comunice a través de los datos de contacto de la Dirección de Investigación y Desarrollo Científico y Tecnológico de la UCV, ubicada en la Avenida de la Universidad, Caracas, Venezuela. Correo electrónico: cdch@ucv.ve



normas para autores

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

Artículo: Describe resultados de un proyecto de investigación científica o de desarrollo experimental.

Ensayo: Trata aspectos relacionados con el campo de la construcción, pero no está basado en resultados originales de investigación.

Revisión: Comenta la literatura más reciente sobre un tema especializado.

Avances de investigación y desarrollo: Dará cabida a comunicaciones sobre investigaciones y desarrollo, realizadas por estudiantes de postgrado o por aquellos autores que consideren la necesidad de una rápida difusión de sus trabajos de investigación en marcha.

Documentos: Sección destinada a difundir documentos y otros materiales que a juicio del Comité Editorial sean relevantes para los temas abordados por la revista.

Reseña bibliográfica o de eventos: Comentarios sobre libros publicados o comentarios analíticos de eventos científico-técnicos que se hayan realizado en las áreas temáticas de interés de la revista.

Las reseñas bibliográficas o de eventos no deben tener una extensión mayor a las cinco (5) cuartillas a doble espacio, aparte de una (1) copia del texto impreso (y de ser posible una fotocopia nítida de la portada del libro comentado o del logotipo del evento); deberán acompañarse con un diskette con las indicaciones que más adelante se señalan.

Las colaboraciones (que no serán devueltas) deben ser enviadas por triplicado al Comité Editorial, mecanografiadas a doble espacio en papel tamaño carta, páginas numeradas (inclusive aquellas correspondientes a notas, referencias, anexos, etc.). La extensión de las contribuciones no podrá exceder las treinta (30) cuartillas y las copias deberán ser claramente legibles. Serán acompañadas de un diskette (compatible con Macintosh o IBM, indicando el programa utilizado, el número de la versión y el nombre de los archivos). Se aceptarán trabajos escritos en castellano, portugués o inglés. El hecho de someter un trabajo implica que el mismo no ha sido presentado anterior o simultáneamente a otra revista.

El Comité Editorial someterá los textos enviados a revisión crítica de dos árbitros. 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. Su resultado será notificado oportunamente por el Comité Editorial al interesado. La revista se reserva el derecho de hacer correcciones de estilo que considere convenientes, una vez que hayan sido aprobados los textos para su publicación.

Los trabajos deben ir acompañados de un breve resumen en español e inglés (máximo 100 palabras). El autor debe indicar un título completo del trabajo y debe indicar igualmente un título más breve para ser utilizado como encabezamiento de cada página. El (los) autor(es) debe(n) anejar también su síntesis curricular no mayor de 50 palabras, que incluya: nombre, título(s) académico(s), institución donde trabaja, cargo, área de investigación, dirección postal, fax o correo electrónico.

Los diagramas y gráficos deben presentarse en hojas aparte en originales nítidos, con las leyendas de cada una; identificando el número que le corresponde, numeradas correlativamente según orden de aparición en el texto (no por número de página). Cada tabla debe también presentarse en hojas aparte, éstas no deben duplicar el material del texto o de las figuras. En caso de artículos que contengan ecuaciones o fórmulas, éstas deberán ser escritas a máquina o dibujarse nítidamente para su reproducción. No se considerarán artículos con fórmulas, ecuaciones, diagramas, figuras o gráficos con caracteres o símbolos escritos a mano o poco legibles.

Las referencias bibliográficas deben estar organizadas alfabéticamente (p.e.: Hernández, H., 1986), y si incluyen notas aclaratorias (que deben ser breves), serán numeradas correlativamente, por orden de aparición en el texto y colocadas antes de las referencias bibliográficas, ambas al final del manuscrito.

Los autores recibirán sin cargo tres (3) ejemplares del número de la revista donde salga su colaboración. El envío de un texto a la revista y su aceptación por el Comité Editorial, representa un contrato por medio del cual se transfiere los derechos de autor a la revista **Tecnología y Construcción**. Esta revista no tiene propósitos comerciales y no produce beneficio alguno a sus editores.

Favor enviar artículos a cualquiera de las siguientes direcciones:

- Revista **Tecnología y Construcción**, Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC), Universidad Central de Venezuela, Apartado Postal 47.169, Caracas 1041-A, Venezuela. e-mail: tyc@idec.arq.ucv.ve
- Revista **Tecnología y Construcción**, Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura (IFA), Universidad del Zulia, Apartado Postal 526, Maracaibo, Venezuela. e-mail: revista_TyC@luz.ve



Rector

Trino Alcides Díaz

Vice-Rector Académico

Giuseppe Giannetto

Vice-Rector Administrativo

Julio Corredor

Secretario

Ocarina Castillo

CONSEJO DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y HUMANÍSTICO

Coordinador

Nelson Merentes

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Decano

Abner J. Colmenares

Director de la Escuela de Arquitectura

Alexis Méndez

Directora del Instituto de Urbanismo

Marta Vallmitjana

Director del

Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción

Alberto Lovera

Directora-Coordinadora de la

Comisión de Estudios de Postgrado

Carmen Dyna Guitián

Coordinadora administrativa

Lourdes Meléndez

Coordinadora académica

Elsamelia Montiel

Coordinador del Centro de Información y Documentación

Martín Padrón

INSTITUTO DE DESARROLLO

EXPERIMENTAL DE LA CONSTRUCCIÓN / IDEC

Director

Alberto Lovera

Coordinación de Investigación

Ana Loreto G.

María Eugenia Sosa

Daniel Valero

Coordinador Docente

Domingo Acosta

Coordinadora de Extensión

Ana María Floreani

Consejo Técnico

Miembros Principales

Alfredo Cilento

Henrique Hernández

Renato Valdivieso

Carlos Seaton

Gaspare Lavegas

Jorge Cordido

Miembros Suplentes

Carlos Becerra

Gustavo Flores

Carlos Genatios

Tomás Páez

Alexis Méndez

Nayib Ablan



Rector

Neuro Villalobos

Vice-Rector Académico

Domingo Bracho

Vice-Rector Administrativo

Oscar Naveda

Secretario

Teresa Álvarez

CONSEJO DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y HUMANÍSTICO

Coordinador Secretario

Juliana Ferrer de Romero

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Decano

Miguel Sempere

Director de la Escuela de Arquitectura

Ramón Arrieta

Director de la Escuela de Diseño Gráfico

Roberto Urdaneta

Directora de la Dirección de Estudios para Graduados

Humberto Blanco

Directora de la Dirección de Extensión

Dinah Bromberg

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA

FACULTAD DE ARQUITECTURA / IFA

Director

Eduardo González

Subdirector

Marina González de Kauffman

Secciones:

Urbano-Regional / SUR

Francisco Mustieles

Acondicionamiento Ambiental / SAA

Eduardo González (E)

Sistemas de Información / SI

Ricardo Cuberos

Hábitat, Tecnología y Vivienda / HAVIT

Marina González de Kauffman

Patrimonio y Turismo / P&T

Pedro Romero