

# TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN 2000

16 III

**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 16/I (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**

**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**

**Página en el Internet**

http://www.arq.luz.ve/tyc/  
 e-mail: tyc@idec.arq.ucv.ve  
 revista\_TyC@luz.ve

**FE DE ERRATAS**

Por error en el N° 16-I año 2000 de la revista, en el artículo «El centro de educación inicial en establecimientos laborales» de la autora Ute Werteim de Romero, página 9, el abstract no corresponde a dicho artículo, siendo el texto correcto el siguiente:

The Early Education Center at labor establishments.  
 Ute Werteim de Romero

**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).



**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

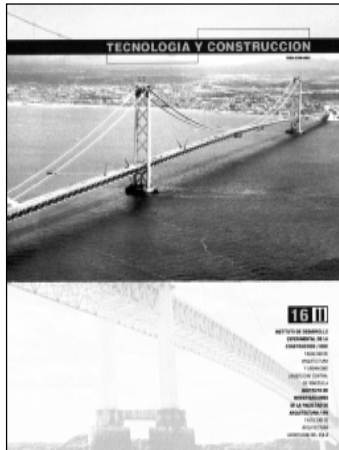
Cheque a nombre de: **IDEC Facultad de Arquitectura UCV** o **IFA Facultad de Arquitectura LUZ**

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:**  
 Puente Akashi Kaikyo. *Bridges*,  
 Black Dog & Leventhal  
 Publishers, New York, 1997.  
 Puente de Angostura.  
*Venezuela*, Distribuidora  
 Santiago C.A., Caracas, 1978.

## Volumen 16. Número II

Abril-julio 2000

Depósito Legal: pp. 85-0252

ISSN: 0798-9601

### 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.

### Comité Consultivo Editorial Internacional:

#### *Alemania*

Hans Harms

#### *Argentina*

John M. Evans

Silvia Schiller

#### *Brasil*

Paulo Eduardo Fonseca de Campos

Gerardo Gómez Serra

Carlos Eduardo de Siqueira 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 Riofrío

#### *Venezuela*

Juan Borges Ramos

Alfredo Cilento S.

Celso Fortoul

Baudilio González

Henrique Hernández

Gustavo Legórburu

Marco Negrón

Ignacio de Oteiza

José Adolfo Peña U.

Héctor Silva Michelena

Fruto Vivas

### Editor

IDEC/UCV

### Coeditor

IFA/LUZ

### Director

Alberto Lovera

### Co-Director

Eduardo González

### Directores Asociados

Milena Sosa G.

Michela Baldi

### Consejo Editorial

Alfredo Cilento

Irene Layrisse de Niculescu

Juan José Martín

Luis Marcano González

Ignacio de Oteiza

Carlos Quiros

Melín Nava

Virgilio Urbina

### Editor

Alberto Lovera

### Coeditor

Eduardo González

### Coordinación editorial

Michela Baldi

### Diagramación y montaje

Rozana Bentos

### Diseño de portada

Rozana Bentos

### Colaboraron en esta portada

Argenis Lugo

Mary Ruth Jiménez

### Corrección de textos

María Enriqueta Gallegos

### Fotolito Electrónico

Euroscan Color C.A.

### Impresión

Impresos Minipres C.A.

ESTA PUBLICACIÓN CONTÓ CON EL APOYO FINANCIERO DE LAS SIGUIENTES INSTITUCIONES

CONSEJO DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y HUMANÍSTICO UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA



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

### 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. e-mail:acilento@reacciun.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). Diploma de Estudios Profundos en Historia de las Técnicas (Conservatoire des Arts et Metiers, París 1999). Profesor-Investigador del Instituto del Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC), Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Central de Venezuela. Investigador Nivel I del Sistema de Promoción al Investigador (PPI). Investigador acreditado en el Programa de Estimulo al Investigador (PEI) de la UCV. Directora Asociada de la Revista Tecnología y Construcción (IDEC-UCV/IFA-LUZ). e-mail:milenasosa@idec.arq.ucv.ve

### Ana Cristina Díaz

Arquitecto (LUZ, 1992) Profesor Agregado, Facultad de Arquitectura de LUZ, (desde 1995). Coordinadora del Laboratorio de Tecnología, Facultad de Arquitectura de LUZ. Miembro del Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura de LUZ. Estudiante de la IV Maestría en Desarrollo Tecnológico de la Construcción del Instituto del Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC), Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Central de Venezuela. e-mail:acdiaz55@hotmail.com

### 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. e-mail:eladiom@cantv.net

### 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). e-mail:trilli@telcel.net.ve

### 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). e-mail:ioteiza@luz.ve

### Marta Vallmitjana

Arquitecto Urbanista (UCV, 1958). Doctorado en Ciencias, mención Urbanismo (UCV, 1984). Master en Ciencias en «General Advance Studies» en el School of Environmental Studies, University College London. Londres, 1971-1972. Directora del Instituto de Urbanismo (FAU-UCV). Presidente de INSURBECA C.A. e-mail:mvallmit@urbe.arq.ucv.ve

### 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 II del Sistema de Promoción al Investigador (PPI). Investigador acreditado en el Programa de Estimulo al Investigador (PEI) de la UCV. Director-Editor de la Revista Tecnología y Construcción (IDEC-UCV/IFA-LUZ). e-mail:alovera@idec.arq.ucv.ve

## contenido

<b>Meetings of editors of venezuelan academic publications</b> Alberto Lovera	<b>EDITORIAL</b>	<b>Encuentros de editores de revistas académicas venezolanas</b> Alberto Lovera .....	6
<b>Bridges and suspended bridges</b> Alfredo Cilento Sarli	<b>ARTÍCULOS</b>	<b>Puentes y puentes colgantes</b> Alfredo Cilento Sarli .....	9
<b>Analysis on quality and production process of holed concrete blocks at unsettled manufacturers of the north area of Maracaibo</b> Ana Cristina Díaz/Ignacio de Oteiza		<b>Análisis de la calidad y proceso productivo de bloques huecos de concreto de producción informal. zona norte de Maracaibo</b> Ana Cristina Díaz; Ignacio de Oteiza .....	25
<b>Project 4. Materials, components and construction techniques for low cost housing in Venezuela</b> (UCV-LUZ-ULA-UNET)		<b>Proyecto 4. Materiales, componentes y técnicas de construcción para viviendas de bajo costo en Venezuela</b> (UCV-LUZ-ULA-UNET) .....	37
<b>Knowledge extension course: IDEC Postgrade Sustainability of Construction</b> Postgrado IDEC	<b>POSTGRADO</b>	<b>Curso de ampliación de conocimientos. La sostenibilidad de la construcción</b> Postgrado IDEC .....	109
<b>Reconstruction and revaluation of Vargas: A matter of management and government?</b> Marta Vallmitjana	<b>DOCUMENTOS</b>	<b>La reconstrucción y revalorización de Vargas: ¿un problema de gestión y de gobernabilidad?</b> Marta Vallmitjana .....	113
<b>Project 10x10</b> Milena Sosa Griffin	<b>EVENTOS</b>	<b>Proyecto 10x10</b> Milena Sosa Griffin .....	119
<b>Agustín Codazzi: Architect for the territory</b> Juan José Pérez Rancel		<b>Agustín Codazzi. Arquitecto del territorio Simposio-Foro</b> Juan José Pérez Rancel .....	121
<b>Carlos Raúl Villanueva, the master. One hundred years from his birth</b> Carmen Barrios		<b>Carlos Raúl Villanueva, el maestro, a cien años de su nacimiento</b> Carmen Barrios .....	124
	<b>RESEÑAS</b>	<b>Revistas y Libros</b> Carmen Barrios .....	127
		<b>Normas para autores.</b> .....	133

## ENCUENTROS DE EDITORES DE REVISTAS ACADÉMICAS VENEZOLANAS

Mirando en perspectiva podemos constatar que, venciendo muchos obstáculos, se ha venido consolidando en nuestro país un grupo importante de revistas académicas. Algunas de larga data, otras más recientes. Más allá de los variados campos disciplinares que cubren las distintas publicaciones, ellas comparten una amplia área de preocupaciones comunes, aquellas referidas a la actividad editorial como tal, que permite pensar en un espacio de apoyo mutuo.

Dos encuentros de editores de revistas académicas venezolanas, realizados en el primer semestre del año 2000, han sido ocasión para reflexionar nuevamente sobre sus problemas. El Encuentro de Editores de Revistas de Ciencias Sociales, realizado en Maracaibo, organizado por la revista Espacio Abierto, y la II Reunión Nacional de Revistas afiliadas a REVENCYT, el índice venezolano de revistas científicas y tecnológicas. Estos escenarios nos permitieron debatir asuntos importantes de la llamada "vitrina de la ciencia": las revistas científicas, humanísticas y tecnológicas.

Los editores de las revistas académicas hemos tenido que hacer nuestro trabajo la más de las veces a contracorriente, ganando terreno a la política esquizofrénica de los organismos de fomento de la actividad científica, que de una parte tienen programas de apoyo a las revistas, pero por el otro en sus sistemas de evaluación privilegian la publicación de los resultados de investigación en las revistas extranjeras, desestimulando a nuestros investigadores a publicar en los medios que ayudan a financiar. Para ser justos, hay que constatar que hay signos de cambio en esta política contradictoria, pero todavía sin la fuerza que se requeriría. En particular no encontramos ni en las políticas, ni en el presupuesto señales claras de la comprensión de la importancia de apoyar el desarrollo de revistas académicas de alto nivel en nuestro país. No se repara en la complejidad que implica la labor de producir una revista académica. Con frecuencia el formalismo burocrático sustituye el diseño de políticas adecuadas para atender un campo editorial que no se resume a colocar en una revista impresa y/o electrónica los textos que someten a su consideración los investigadores. Un mayor diálogo entre editores y organismos de apoyo a la investigación podría ayudar a mejorar las políticas actuales. No se trata sólo de escuchar, sino hacer participar a los editores en el diseño de las políticas, que conocen el día a día del reto de producir una revista académica.

No es menor la responsabilidad de los propios editores. Todavía no contamos con un foro permanente para compartir experiencias, para buscar soluciones a problemas que en general no pueden resolverse de manera individual (la distribución, por ejemplo). Crear redes y asociaciones de editores es algo que está cada vez más presente en nuestra agenda, aun cuando no ha sido fácil, pero percibimos que estamos acercándonos al momento en que estos vínculos pueden llegar a concretarse. Los concebimos como un espacio común en el cual podamos ayudarnos mutuamente, más allá de los ámbitos disciplinarios o interdisciplinarios, según sea el perfil de cada revista.

La visibilidad nacional e internacional de los resultados de la investigación académica venezolana tiene en las revistas especializadas un instrumento clave. Hay retos exigentes en este ámbito: consolidar revistas de calidad, con difusión adecuada, y alineadas con la agenda de investigación nacional; diseñar políticas en los organismos de fomento de la actividad científica, humanística y tecnológica que sean sensibles a la naturaleza de la actividad editorial académica; comprender la diversidad según la naturaleza del campo disciplinar o multidisciplinar que le es propio a cada publicación; abrir espacio para la existencia de revistas de divulgación científica, algo de lo cual con la prioridad que se le ha dado a las revistas arbitradas ha quedado en el limbo de las políticas oficiales, siendo un instrumento básico para que la ciencia sea patrimonio social y no sólo de los iniciados. El progreso que hemos vivido en la producción de revistas académicas debe ser completado con la promoción de revistas de divulgación (o una mixtura de ambas) para que los resultados de la investigación no sólo lleguen a los colegas científicos sino a otros actores sociales.

Este tipo de encuentro de los editores de las revistas académicas venezolanas nos han permitido compartir las preocupaciones propias de esta actividad. Constatar los avances y los obstáculos para consolidar la actividad editorial académica en el campo de las revistas, un instrumento clave por colocar al escrutinio y al debate de manera más inmediata los resultados de la investigación en este mundo marcado por las mutaciones constantes en el campo del conocimiento científico, tecnológico y de la reflexión humanística, sin por ello menospreciar otras formas de difusión del trabajo académico. Porque si hay diferencias en las distintas esferas del conocimiento, también las hay en las formas y los escenarios más adecuados para difundirse. En unos casos, la revista, el libro u otras formas de divulgación; en otros, la comunidad nacional, continental o internacional. Entender esta variedad es clave para definir las políticas y acciones más adecuadas para cada esfera del conocimiento y para cada circunstancia.

*Alberto Lovera*

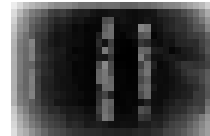


# CONSEJO DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y HUMANÍSTICO - UCV



## Dpto. de Relaciones y Publicaciones

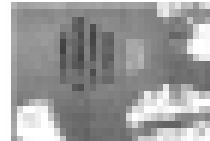
### REVISTA ESCUELA - AÑO VIII



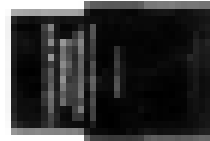
**REVISTA ESCUELA**  
Año VIII, No. 15  
Enero 2014



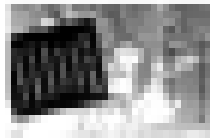
**REVISTA ESCUELA**  
Año VIII, No. 14  
Enero 2013



**REVISTA ESCUELA**  
Año VIII, No. 13  
Enero 2012



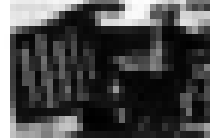
**REVISTA ESCUELA**  
Año VIII, No. 12  
Enero 2011



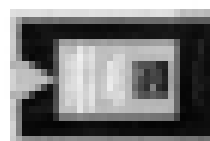
**REVISTA ESCUELA**  
Año VIII, No. 11  
Enero 2010



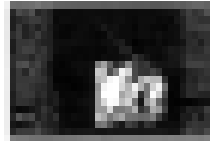
**REVISTA ESCUELA**  
Año VIII, No. 10  
Enero 2009



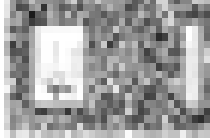
**REVISTA ESCUELA**  
Año VIII, No. 9  
Enero 2008



**REVISTA ESCUELA**  
Año VIII, No. 8  
Enero 2007



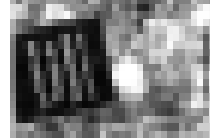
**REVISTA ESCUELA**  
Año VIII, No. 7  
Enero 2006



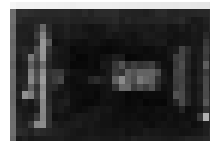
**REVISTA ESCUELA**  
Año VIII, No. 6  
Enero 2005



**REVISTA ESCUELA**  
Año VIII, No. 5  
Enero 2004



**REVISTA ESCUELA**  
Año VIII, No. 4  
Enero 2003

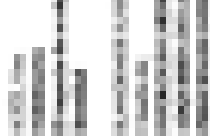


**REVISTA ESCUELA**  
Año VIII, No. 3  
Enero 2002



**REVISTA ESCUELA**  
Año VIII, No. 2  
Enero 2001

### REVISTA EN PUNTO



**REVISTA EN PUNTO**  
Año VIII, No. 15  
Enero 2014



**REVISTA EN PUNTO**  
Año VIII, No. 14  
Enero 2013



**REVISTA EN PUNTO**  
Año VIII, No. 13  
Enero 2012



**REVISTA EN PUNTO**  
Año VIII, No. 12  
Enero 2011



**REVISTA EN PUNTO**  
Año VIII, No. 11  
Enero 2010



**REVISTA EN PUNTO**  
Año VIII, No. 10  
Enero 2009



**REVISTA EN PUNTO**  
Año VIII, No. 9  
Enero 2008



**REVISTA EN PUNTO**  
Año VIII, No. 8  
Enero 2007



**REVISTA EN PUNTO**  
Año VIII, No. 7  
Enero 2006



**REVISTA EN PUNTO**  
Año VIII, No. 6  
Enero 2005



## PUENTES Y PUENTES COLGANTES

Alfredo Cilento Sarli

## RESUMEN

Carreteras y puentes, así como represas y acueductos, ocuparon un lugar preponderante en la actividad de los ingenieros desde la antigüedad. En los siglos XIX y XX, la creación de redes de circulación a escala territorial, así como el avance del ferrocarril a partir de 1840, crearon una gigantesca demanda de puentes y viaductos de todo tipo. A medida que las carreteras y las vías férreas avanzaban, cada vez se requería enfrentar más obstáculos físicos: ríos, desfiladeros, canales, pantanos y los cruces de las mismas carreteras y vías de ferrocarril. La construcción de puentes se convirtió en una imperiosa necesidad que debió ser satisfecha para la conquista del territorio, y ello implicó enfrentar otro tipo de obstáculos tecnológicos y económicos. Este trabajo, al igual que el presentado en las Jornadas del IDEC de 1998, "Edificios (muy) altos: los rascacielos",<sup>1</sup> forma parte de una investigación titulada "Innovación y Cambio Técnico en la Construcción" que pretende identificar los antecedentes y el proceso de desarrollo tecnológico en los principales productos de la construcción. El análisis de los puentes y viaductos es un magnífico caso de estudio para revisar la relación entre la construcción y su entorno, además de su evidente interés como proceso de cambio técnico.

## ABSTRACT

*Highways and bridges, as well as dams and aqueducts, occupied a preponderant place in the activity of the engineers from the early times. In the XIX and XX centuries, the creation of circulation nets to territorial scale, as well as the advance of the railroad starting from 1840, created a gigantic demand of bridges and viaducts of all type. As highways and railroads goes on, was required to face more physical obstacles: rivers, narrow passes, channels, swamps and the crossings of the same highways and railroads. The construction of bridges became an imperious necessity that should be satisfied for the conquest of the territory, and it implied it to face another type of technological and economic obstacles.*

*This work, the same as the one presented in the 1998 IDEC Meeting, "(Very) Tall buildings: skyscrapers",<sup>1</sup> it forms part of an investigation titled "Innovation and Technical Change in the Construction" that seeks to identify the antecedents and the process of technological development in the main products of the construction. The analysis of bridges and viaducts are a magnificent case of study to revise the relationship between the construction and their environment, besides their evident interest like construction work and process of technical change.*

## INTRODUCCIÓN

Los puentes son artefactos constructivos destinados a vencer obstáculos naturales como ríos, lagos, estrechos, desfiladeros, etc.; o para salvar las propias hechuras de los humanos como pasos de vías, ferrocarriles o zonas construidas en las ciudades. Son obras de construcción que deben responder a las características del sitio de implantación, es decir, sus dimensiones están en función del obstáculo a vencer y de la técnica empleada para su construcción. Puesto que los obstáculos vinculan tierra y agua en infinitas combinaciones, los puentes terminan siendo obras de ingeniería únicas y no repetibles. Esta característica los diferencia claramente de las otras obras de construcción, a excepción de los túneles, que también responden a la situación y complejidades físicas del obstáculo. Desde el punto de vista constructivo, el puente es el "antónimo técnico" de túnel. El puente supera el obstáculo por arriba, es decir, lo salta, mientras que un túnel vence el espacio por debajo, lo penetra: los puentes saltan espacios cóncavos mientras que los túneles atraviesan espacios convexos.

La audacia de la mayoría de los puentes que revisamos en este trabajo, que por algo son llamados "obras de arte",<sup>2</sup> refleja con enorme claridad, cómo el desarrollo de la técnica moderna ha logrado estructuras cada vez más atrevidas, ligeras y bellas, lo que ha permitido que la innovación tecnológica se refleje con singular claridad en su construcción. El diseño y construcción de puentes han sido dominio casi exclusivo de los ingenieros, sin embargo han sido también una prueba de que las formas estructurales y constructivas, provenientes de técnicas usadas con ingenio, precisión y sin extravagancias, pueden alcanzar gran belleza, sin necesidad de estridentes artificios y adornos inútiles.

Los grandes puentes y viaductos son, entre todas las obras construidas por los humanos, quizás, la mejor expresión del dominio de la naturaleza por la técnica. Por ello despiertan una especie de temerosa reverencia, mezcla de admiración e incredulidad, magnificada en la segunda mitad del siglo

<sup>1</sup> "Edificios (muy) altos: los rascacielos". *Tecnología y Construcción* N° 15 II, 1999:7-34.

<sup>2</sup> Cuando se habla de vialidad se discrimina entre las obras de construcción de la calzada y el pavimento, y las "obras de arte" (principalmente puentes y viaductos).

## DESCRIPTORES:

Puentes; Puentes colgantes;  
Tecnología de la construcción;  
Innovación

XX, a partir de la posguerra, cuando se produjo una verdadera revolución tecnológica en su construcción, particularmente luego de la introducción del concreto pretensado, de los concretos y aceros de muy alta resistencia, y de la evolución de la tecnología de los puentes colgantes.

## LOS PUENTES DE PIEDRA

Los primeros puentes construidos formalmente fueron los llamados puentes de caballete, constituidos por postes de madera clavados en el lecho de un río, para servir de apoyo a troncos o vigas longitudinales y/o transversales que soportaban el tablero. Esta tipología de puentes todavía se usa para atravesar valles y ríos en los que no interfieren con la navegación. El uso de pilas o muros de piedra para apoyar las vigas de madera y el tablero, fue el avance inmediato. Más tarde, la utilización de flotadores, en lugar de apoyos fijos, dio origen al puente de pontones. Puentes de pontones eran utilizados en China antes de que los persas, griegos y romanos los utilizaran como obras de ingeniería militar (tal como hoy). En 493 a.C., Darío atravesó de forma espectacular el Bósforo, de 900 m de ancho, con un puente de pontones; y Herodoto describió el paso del Helosponto por Jerjes, veinte años más tarde, a través de un puente de pontones que una tormenta había destruido mientras se construía. Puentes colgantes de madera y en voladizo fueron usados en China y Tibet desde tiempos muy antiguos. Aunque los sumerios y los egipcios (3.000 a 3.500 años a.C.) utilizaban el arco de ladrillos para salvar grandes aberturas, no hay constancia de su utilización en puentes hasta los babilonios, quienes construyeron un puente sobre el Éufrates, con arco de obra de ladrillo, durante el reinado de Nimrod, unos 7 siglos a.C.<sup>3</sup>

La piedra fue el material constructivo que los humanos siempre asociaron a lo eterno por su durabilidad. El hombre había aprendido temprano a encajar las piedras, talladas en bruto, para formar arcos y bóvedas, en las que las cargas se transforman en esfuerzos de compresión hacia los arranques (estribos del puente), eliminando los esfuerzos de tracción, lo que permitió formar arcos de luces considerables. Los romanos adoptaron el arte de los arcos y bóvedas de los etruscos y lo perfeccionaron hasta niveles aun difíciles de superar; y se hicieron famosos por sus puentes de grandes arcos de piedra, que construyeron, a medida que sus legiones avanzaban, a lo largo de todos los territorios conquistados. Pero como es bien sabido, buena parte de sus más impactantes estructuras no eran puentes para el tráfico, sino para transportar el agua de sus famosos acueductos. Hasta qué punto era prestigiosa la construcción de puentes entre los romanos, se puede deducir del hecho de que llamaban *pontifex*<sup>4</sup> al supremo sacerdote, y todavía hoy el Papa es el Sumo Pontífice.

El paso de la construcción de puentes de madera a la de puentes de piedra, es un buen reflejo del sentido de perdurabilidad que dominaba todas las actuaciones de los romanos, demostrado con el afán de dominar al mundo al paso de sus temibles legiones, y también con la construcción de carreteras, puentes, acueductos y edificaciones de piedra, el material eterno. Además descubrieron el cemento, con el que fabricaron morteros y hormigón. El llamado "cemento romano" se fabricaba a partir de la puzolana pulverizada, rocas y cenizas volcánicas provenientes de la zona de Pozzuoli, cerca de Nápoles, producto de las erupciones del Vesubio.

Los romanos emplearon solamente el arco de medio punto que permite transmitir los esfuerzos verticalmente, lo que implicaba que al aumentar la luz creciera también la altura del arco. La forma de los puentes romanos estaba prácticamente predeterminada por el arco de medio punto, pero la construcción envolvía problemas complejos debido a los escasos medios disponibles para elevar los pesados sillares y realizar los imprescindibles andamiages y cimbras. Sin un andamio adecuado no era posible armar el arco y colocar la clave, es decir, la dovela de piedra que "tranca" el arco o bóveda. Otro problema básico lo constituía la extracción del agua para la construcción de las fundaciones dentro de los lechos de los ríos, dado que sólo disponían de primitivas máquinas achicadoras, cuyo rendimiento disminuía al aumentar el caudal de agua con la profundidad.

El histórico **puente de Tiberio**, sobre el río Rubicón, en Rimini, de casi dos mil años de antigüedad, muestra hasta dónde los constructores de puentes respetaban la dignidad de su oficio. En este magnífico puente, terminado en el año 20 d.C., los arcos y también los sillares horizontales de relleno han sido alineados con perfección y precisión ejemplares. El **puente del Gard** (Pont du Gard) es uno de los más espectaculares puentes romanos. Con tres hileras de arcos superpuestos que se levantan a 48 m sobre el río Gard, fue construido en el siglo I a.C. para llevar agua a la ciudad de Nimes desde unos 50 km de distancia. En este puente destacan las piedras que sobresalen del paramento lateral del puente y en el intrados de los arcos, que seguramente servían como ménsulas para el apoyo de las cimbras, que permitían la colocación de las dovelas para armar los arcos.

El muy conocido **Acueducto del Diablo** en Segovia, España, de 750 m de largo y 160 arcos con luces de unos 4,5 m, es otro de los más notables ejemplos de puentes romanos de piedra. La apariencia de gran esbeltez frontal fue lograda por el uso de grandes pilares de planta rectangular. Fue construido en el siglo I d.C. y, en este caso, las enormes piedras talladas que forman los arcos fueron calzadas sin uso de mortero, lo que produce un efecto bellamente tosco, en la impresionante

<sup>3</sup> Hans Wittfoht. *Puentes. Ejemplos internacionales*. Gustavo Gili. Barcelona, 1975:17.

<sup>4</sup> *Pontifex*: fabricante de puentes.

estructura. Éste es uno de los arcaísmos constructivos que ha llevado a algunos expertos a datarlo en la Roma republicana (siglos IV a I a.C.), puesto que, en las obras posteriores, los romanos usaron el mortero de cemento y el hormigón de puzolana.

Con la caída del Imperio Romano se pierde también, progresivamente, la extensa red de carreteras que permitía el desplazamiento de sus ejércitos y la dominación territorial; y, no sólo desapareció el uso del cemento y el hormigón,<sup>5</sup> sino la construcción de puentes. Solamente, cuando los príncipes y obispos consiguieron nuevo poder, en el siglo XII, aparecieron otra vez puentes de importancia, simultáneamente con la construcción de catedrales y puertas en las murallas de las ciudades. Entre ellos el puente **sobre el Danubio en Ratisbona** (1135-1146) y el **puente Carlos IV sobre el Moldava en Praga**, iniciado en 1348 y terminado 150 años después. Entre 1176 y 1209 se construyó el **primer puente sobre el Támesis**, en Londres, cuyos muchos y amplios pilares actuaban sobre el río como una presa que aceleraba la corriente y realmente afectaba la navegación; luego, en el siglo XVI se construyeron tantas casas sobre el puente que casi lo aplastaron, por lo que en 1824 tuvo que ceder su lugar al segundo, y actual, puente de Londres. Uno de los primeros puentes de arcos aplanados es el muy conocido **Ponte Vecchio** sobre el Arno, en Florencia; terminado en 1345, ha soportado encima de todo: viviendas, talleres de artesanos y un segundo nivel que comunica el **Palazzo Vecchio** con el **Palazzo Pitti**. El **Ponte Degli Scalzi** en Venecia también es una bella bóveda aplanada de gran atrevimiento, máxime si se consideran los esfuerzos que se transmiten a los estribos, apoyados en pilotes de madera anclados en la arena de la laguna, cuya inflexibilidad es lo único que garantiza el equilibrio de las fuerzas en el arco.

Hasta 1666, cuando se fundó la Academia de Ciencias en Francia, los avances de las ciencias –el progreso científico– no repercutía en la práctica de la construcción, que sólo se sustentaba en la experiencia práctica de arquitectos, maestros y operarios, y fundamentalmente en la geometría. La Academia fundada por Colbert<sup>6</sup> fue la “escuela” de las ciencias que favoreció el desarrollo de proyectos originales en matemática, geometría, astronomía, química, botánica y anatomía. La creciente necesidad de construcción de carreteras y puentes impulsó la creación, en 1720, del famoso **Corps des Ingénieurs des Ponts**

**et Chaussées**; y, en 1747, Trudaine inaugura en París la **École des Ponts et Chaussées**, la primera gran escuela de ingeniería, muy prestigiosa desde entonces. Durante 50 años fue dirigida por J.R. Perronet (1708-1794), el más importante constructor de puentes de Francia de la época. Su último trabajo fue el **Pont de la Concorde** en París, abierto al tráfico en 1791 (ampliado hasta 35 m de ancho en 1931); tiene 148 m de largo con cinco bóvedas de entre 25 y 31 m de luz. El diseño original de este conocido puente incluía «unos pilares particularmente esbeltos entre los que se tendían unos arcos planos como nunca habían existido hasta entonces», pero intrigas y temores: «La construcción es demasiado atrevida para que pueda garantizarse la estabilidad», obligaron a Perronet a diseñar unos pilares más anchos y macizos y aumentar la altura de las flechas.<sup>7</sup> «Empezado dos años antes de la Revolución, se terminó con piedra de las ruinas de la Bastilla, y tuvo entre sus primeros usuarios a las turbas que se reunieron para asistir a la ejecución de Luis XVI en la cercana Place de la Concorde».<sup>8</sup> Cien años más tarde un nuevo material, el concreto armado, permitiría luces ni siquiera soñadas entonces.

## LOS PUENTES DE HIERRO

A finales del siglo XVIII la familia Darby, en Coalbrookdale, en el valle del Severn en Inglaterra, era bien conocida por la producción de hierro colado. Los Darby usaban un residuo de carbón (coque),<sup>9</sup> en lugar de la madera en el proceso de fundición. El hierro colado será usado por primera vez en la construcción de puentes por Abraham Darby II, en 1779, en la construcción del famoso **puente Iron Bridge sobre el Severn**. Para ese momento la escasez de madera hacía prever al hierro como una innovación importante en la construcción de puentes y, en Coalbrookdale, ya estaba sustituyendo a la mampostería. Una

Foto 1  
Acueducto del diablo. Segovia, España



Foto 2  
Ponte Degli Scalzi, Italia



<sup>5</sup> Desde la caída del Imperio, en el siglo V, hasta mediados del siglo XVIII, el uso del cemento y el hormigón prácticamente desapareció. Reaparecerá en 1824 cuando Joseph Aspdin usó por primera vez el cemento Portland, llamado así por su parecido con la piedra Portland, muy usada en Inglaterra en la construcción.

<sup>6</sup> Jean Baptiste Colbert (1619-1683), uno de los más importantes ministros de Luis XVI, fundó también el Observatorio y tuvo decisiva influencia en el desarrollo del comercio y la industria de Francia. En 1669 fue nombrado Secretario de Estado de Marina, e impulsa la construcción de una red de canales y carreteras, así como el mejoramiento de los puertos.

<sup>7</sup> Wittfoht: 33,34.

<sup>8</sup> T. K. Derry y I. Williams *Historia de la tecnología. Desde 1750 hasta 1900 (1)*. Siglo XXI editores. 1990: 654.

<sup>9</sup> Residuo de calcinación de la hulla para producir gas.

vez terminado el puente sus ventajas resultaron obvias pues las secciones de hierro colado eran largas (de 21 m) y autoportantes, formando un arco próximo al semicírculo, lo que permitió montar el puente muy rápidamente por medio de cuñas, sin tornillos ni remaches, y con un mínimo de interrupción del tráfico fluvial. La promesa del hierro como un efectivo material para construir puentes quedó demostrada cuando ese puente fue el único, a lo largo del río Severn, en sobrevivir a la enorme creciente de 1795. El *Iron Bridge* fue declarado Patrimonio de la Humanidad por la Unesco, y todavía es usado para el paso de peatones. Algunos historiadores lo han mencionado como la **primera obra de construcción high-tech**.

La construcción de puentes progresará por los avances en la construcción de las fundaciones debido especialmente a la invención del **martillo pilón o ariete hidráulico**, en 1839, por James Nasmyth, que mecanizó la hincada de pilotes; y el uso de **cajones neumáticos**, introducidos por Sir Thomas Cochrane en 1830, para construir cimientos en terrenos pantanosos o dentro del agua. Esta técnica consistía en bombear aire comprimido dentro de un cajón metálico que se iba hundiendo en el lecho del río mientras se sacaba la tierra a través de una esclusa de aire en el techo del cajón. Cuando el cajón avanzaba hacia abajo se agregaban nuevas secciones para mantener el techo y la esclusa por encima del nivel de las aguas; de esta manera los cimientos se construían de arriba hacia abajo. El trabajo en ambiente de aire comprimido, sin embargo, era altamente riesgoso pues originaba la llamada "enfermedad del cajón" o aeropatía, que afectaba también a los buzos y submarinistas, por los efectos de la rápida descompresión y la formación de burbujas de nitrógeno en los tejidos. Esta alteración fisiológica no fue aclarada y prevenida sino hasta el inicio del siglo XX.<sup>10</sup>

Foto 3

Puente Iron Bridge, Coalbrookdale



Foto 4

Viejo puente en cantiliver, Pakistán



El **puente tubular Britannia** de Robert Stephenson,<sup>11</sup> sobre el estrecho de Menai, construido entre 1846 y 1850, es notable por el uso de pares de enormes tubos rectangulares de hierro forjado (vigas de cajón), que atravesaban las vías del ferrocarril. Las vigas tubulares fueron diseñadas en asociación con Fairbairny (constructor de barcos), y con Eaton Hodgkinson (de la Royal Society) estudioso de la resistencia de los materiales. La luz de 141 m era realmente insólita para el momento y las vigas estaban formadas por planchas de hierro forjado, remachadas como en las calderas de los barcos, las cuales fueron puestas a flote sobre pontones y elevadas a su posición por gatos hidráulicos colocados cerca de lo alto de las torres de apoyo, lo que constituyó una innovación constructiva sensacional. El alto peso y costo de este tipo de solución llevó a una evolución en el diseño de puentes y a la adopción de armazones de vigas de celosías de hierro, o cerchas, mucho más livianas.

El **puente Royal Albert** (1854-1859), sobre el Tamar en Saltash (GB), de Isambard Kingdom Brunel, muestra una forma de puente de las más originales, en el que se combinan arcos tubulares formando un ovoide, con cadenas de tensión para soportar el tablero. Entre 1854 y 1859 Robert Stephenson construye el **Puente Victoria** sobre el río San Lorenzo en Montreal; se trata del puente tubular metálico más largo, con 2.740 m de longitud. Y, en 1860, Gustave Eiffel termina el puente de ferrocarril *La Passarelle*, en Burdeos, de 500 m de largo, formado por tramos de 77 metros.

## LOS PRIMEROS PUENTES EN VOLADIZO

Los puentes en voladizo o *cantiliver* se asocian a las técnicas de construcción contemporáneas, pero desde tiempos remotos se construían puentes en voladizo para reducir la luz central, con troncos superpuestos, empujados por un extremo en muros de piedra. La misma técnica de construcción en voladizo, partiendo de las orillas del espacio cóncavo hacia el centro, no era aplicable a las construcciones en piedra, pero evolucionó y se desarrolló con los nuevos materiales: el acero y el concreto.

La técnica de construcción de arcos en voladizo fue usada por Eiffel en 1884 cuando completa el **viaducto de Gabarit**, con un arco sobre el río Truyere de 165 m de luz, una longitud total de 755 m y una altura de 112,5 m, para el momento el más alto del mundo; y, en 1885 con T. Seyrig, termina el llamativo **puente Don Luis** sobre el río Duoro, en Oporto, de 170 m de luz, con dos tableros, uno superior apoyado sobre el arco y otro inferior suspendido, que además trabaja como tensor del arco.

<sup>10</sup> Derry y Williams: 660,661.

<sup>11</sup> Robert Stephenson y su padre George Stephenson fueron los constructores, en 1929, de la famosa locomotora *Rocket*, con caldera tubular de agua y transmisión directa entre el pistón y las ruedas motrices.

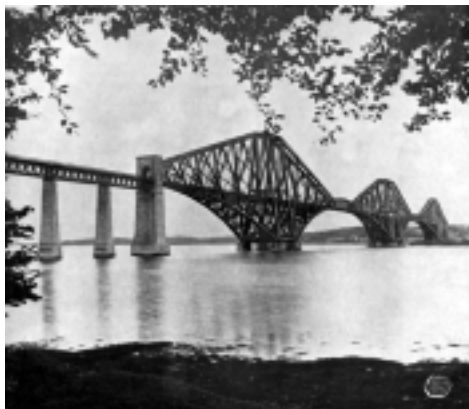
A fines de los años 1880, la compañía North British Railway decidió eliminar el paso de ferry, a través de los estuarios conocidos como Firth of Tay y Firth of Forth, en Escocia, mediante la construcción de dos puentes. El **puente sobre el Tay**, en Dundee, fue completado primero en 1878; era una larga y sinuosa estructura con cerchas altas que llegaban hasta unos 78 metros de luz sobre el canal principal de navegación. A finales de 1879, las cerchas se derrumbaron durante una violenta tormenta y el tren, que avanzaba en medio de la noche, se precipitó súbitamente al vacío matando 78 personas. La fuerza del viento sobre una estructura relativamente liviana y los efectos dinámicos del paso del tren, así como el hallazgo de que las columnas estaban hechas de fundiciones de menor calidad y llenas de huecos, se señalaron como causa del terrible accidente.<sup>12</sup>

Sir John Fowler, un reputado ingeniero, conjuntamente con su joven asistente el ingeniero Benjamin Baker, asumirá la responsabilidad de diseñar el **puente sobre el Firth of Forth**. Habida cuenta del accidente del Tay, proponen un enorme puente de tres tramos construidos en cantiliver, desde ambos extremos, para unirse en el centro. Entre 1882 y 1889 se usaron 50.000 toneladas de acero en la construcción de ese puente que, con sus dos luces principales de 521 metros, será el primer gran puente de ferrocarril construido con la técnica de construcción en voladizo. En 1889 también se inauguró, durante la exposición mundial de París, la famosa torre del Trocadero de 300 m de altura, de Gustave Eiffel. La **Tour Eiffel** fue considerada por muchos como la estructura más espectacular de la época, a pesar de las críticas bien conocidas que recibió. Sin embargo, en los dos tramos mayores del **puente Firth of Forth** se inscriben completamente cuatro torres Eiffel, lo que da una idea de la magnitud de esta estructura no tan conocida, ni reconocida, como la famosa torre de París.<sup>13</sup>

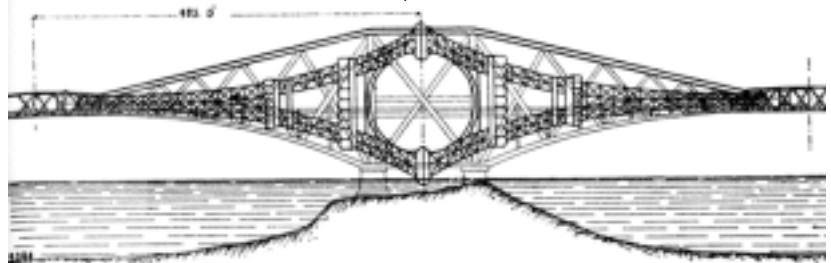
El éxito de la técnica de construcción en voladizo produjo muchos imitadores, y para finales del siglo XIX un puente en **cantiliver** era el ideal de ingenieros, constructores y vendedores de puentes. El segundo puente sobre el Támesis, el **London Tower Bridge**, terminado en 1894, con luz de 76 metros, no muestra la apariencia de haber sido construido en cantiliver, como lo fue la estructura superior, en tanto que sus dos rampas laterales metálicas levadizas eran operadas por bombas hidráulicas a vapor. El **puente sobre el río San Lorenzo** en Quebec, se diseñó con vigas en voladizo mayores que las del Firth of Forth; pero, en agosto de 1907, cuando la construcción del brazo sur del puente había alcanzado un volado de unos 180 metros sobre el río, colapsó repentinamente debido al pandeo de una viga de compresión, causando la muerte de 82 trabajadores. En 1916, luego de corregidas las fallas y de efectuar mejoras en la construcción, el segundo intento de montaje fracasó también al derrumbarse la viga de equilibrio central de 4.170 toneladas, en el momento en que se izaba desde un barco, cayendo al río y causando la muerte de otros 13 trabajadores. A pesar de todo, el puente se completó en el tercer intento en 1917, y su luz de 549 metros era todavía la mayor para un puente en voladizo, a fines del siglo XX.

El **puente sobre la bahía de Sydney**, emblema de la ciudad, de 495 m de luz, inaugurado en 1932, fue la más grande estructura de acero remachada jamás construida, se trata también de un puente construido en cantiliver. Sin embargo el **puente Bayonne** sobre el Kill van Kull, que une Staten Island con New Jersey, en Nueva York, iniciado cinco años más tarde y terminado cuatro meses antes, lo superó por un metro. El puente sobre el Misisipi, en Nueva Orleans, de cerchas altas (de entramado), con una luz central de 480 m, fue inaugurado en 1958,

**Foto 5**  
Puente del ferrocarril del Firth of Forth



**Foto 6**  
Puente Firth of Forth. comparación con la Torre Eiffel



**Foto 7**  
Puente Bayonne sobre el Kill van Kull, New York



<sup>12</sup> L. T. C. Rolt. *Victorian Engineering*. Penguin Books, 1970: 190,191.

<sup>13</sup> H. Petroski. *Invention by Design. How Engineers Get from Thought to Thing*. Harvard University Press, 1997: 170,171.

después de sólo tres años de iniciada su construcción. El tramo central incluye una viga suspendida de 210 m, de modo que el sistema queda determinado estáticamente, a fin de no originar tensiones en el entramado por eventuales asentamientos diferenciales en los apoyos. La belleza del arco con tablero superpuesto es evidente en el **punte Glen Canyon sobre el Colorado**, con luz entre arranques de 308 m y altura de 204 m, terminado en 1958, construido en cantiliver, usando tensores desde las torres laterales de apoyo del teleférico de montaje de las vigas y el tablero. El **punte sobre el fiordo Askerö**, en Suecia, terminado en 1970, es una transparente estructura de doble sección tubular como el Firth of Forth, construida también en cantiliver desde los dos lados, con los volados suspendidos transitoriamente por cables hasta cerrar el arco. El puente de arco metálico más largo del mundo es el **New River Gorge Bridge**, en West Virginia, de 518 m de largo, terminado en 1977.

Foto 8

Punte de arco tubular sobre el Askerö, Suecia



#### DEL REMACHE A LA SOLDADURA

El incremento progresivo de la calidad del acero condujo a su uso creciente, a pesar de los muchos fracasos menores, e incluso algunos mayores, que conllevó su utilización en los primeros años. El ensamblaje de las chapas de acero para formar perfiles y sus uniones mediante remaches, cons-

tituyeron siempre un problema, que originó muchas investigaciones para medir el efecto conjunto de la enorme cantidad de remaches usados en cada obra. Sin embargo, el acero tiene buena capacidad de deformabilidad plástica y de allí su adaptabilidad ante pequeñas variaciones dimensionales. La llegada de la soldadura<sup>14</sup> resolvió muchos problemas pero creó otros, relacionados con los efectos de las altas temperaturas, que generaban deformaciones en las zonas próximas a los puntos de soldadura. Esto produce tensiones locales, que no siempre son compensadas por la deformabilidad del acero y se suman a las tensiones provocadas por las cargas. También podía tornarse quebradizo, al perder su "tenacidad" alrededor del punto de soldadura; posteriormente, a raíz de los accidentes ocurridos, se logró desarrollar aceros de muy alta calidad que hoy en día permiten soldadura sin mayores riesgos.

El extraordinario **derrumbe del puente Duplessis** el 31 de enero de 1951, en la vía Montreal-Quebec, se atribuye a un acero de baja calidad sensible al frío. Ocurrió a las tres de la madrugada, con una temperatura de 34°C bajo cero, cuando se derrumbaron cuatro de los ocho tramos del puente

de 420 m de largo. Ya en el invierno del año precedente se habían detectado y reparado grietas en la soldadura del cordón superior, por lo que hubo de sustituirse tramos defectuosos y reforzarse provisionalmente los puntos de unión sometidos a tracción, mediante chapas remachadas. Apenas dos semanas antes del accidente se había inspeccionado cuidadosamente el puente sin descubrirse nada sospechoso. «La rotura espontánea, sin previo aviso, es un privilegio de los materiales frágiles, o que se han vuelto frágiles, ¡una pesadilla del ingeniero! Después de terminar un puente con éxito, su destrucción la provocan principalmente cargas imprevistas o incalculables cataclismos».<sup>15</sup>

Además de las crecientes de los ríos, el viento ha sido también un gran enemigo de los puentes. Es histórico el dramático derrumbe (que he mencionado antes) del gran puente de ferrocarril sobre el Firth of Tay, en Dundee (Escocia), en 1879, cuando un tren que avanzaba de noche, en medio de una tormenta, se precipitó al vacío con todos sus pasajeros, pues el puente ya no estaba en su sitio. Y más adelante veremos cómo la carga dinámica de los vientos afecta de manera determinante el diseño y construcción de los puentes colgantes.

#### PUNTES DE HORMIGÓN Y DE HORMIGÓN ARMADO

Como se anotó antes, junto con el derrumbe del Imperio Romano desapareció el uso del cemento por catorce siglos, hasta que, en 1824, Joseph Apsdin inventó el cemento Portland. El cemento se obtendrá ahora calcinando una mezcla de yeso y arcilla a muy alta temperatura, para aglutinar las partículas sin que lleguen a fundirse; y permitirá un hormigón (o concreto) mucho más resistente que el preparado con cal, y que el usado por los romanos a partir de la puzolana. Aunque el uso del concreto armado es posterior, en el siglo XVIII ya se usaba el hierro forjado como refuerzo en la mampostería, tal es el caso del Panteón, en París, en el que Soufflot reforzó la mampostería con barras de hierro para evitar agrietamientos por la presión de la cúpula. Pero, al perfeccionarse el horno giratorio para la producción de cemento y aparecer la hormigonera (mezcladora) de vapor, este concreto, que fragua más rápido que los producidos con cal, se impuso definitivamente. Monier, que descubrió el concreto armado fabricando, en 1849, potes para plantas de naranjas, posteriormente obtuvo varias patentes, incluso una para vigas de concreto armado. El concreto y luego el concreto armado siguieron al acero medio siglo después. Sin embargo, la construcción de puentes de concreto encontró obstáculos al principio, debido a la calidad de los cementos y a los escasos conocimientos sobre el comportamiento y resistencia del material. De hecho, la llegada del cemento ayudó a un **revival** de los puentes de piedra en competencia con el material del momento que era el acero, pues el cemento permitió mejorar, durante un tiempo más, las técnicas de construcción de puentes de mampostería de piedra.

<sup>14</sup> Los primeros ensayos de soldadura de arco fueron efectuados por Elisha Thompson, en Filadelfia, en 1877.

<sup>15</sup> Wittfoht: 54-57.

Los primeros puentes de concreto armado datan de 1894 en adelante; al principio siguieron la forma de los puentes de piedra: un tablero construido sobre uno o más arcos de concreto. En los puentes de piedra se requería otro puente previo que fungiera de cimbra y encofrado; pero, el concreto permitió aumentar los esfuerzos admisibles, debido a la supresión de las juntas (entre los bloques de piedra) y, por consiguiente, se lograron luces mayores. Con la llegada del concreto armado se pudieron absorber localmente los esfuerzos de tracción y entonces fue posible reducir la sección de los arcos; de esta manera, con esta nueva tecnología, un gran número de arcos de gran luz fueron ejecutados en el período entre las dos guerras mundiales.

El primer puente de concreto armado fue construido por François Hennebique en la ruta del ferrocarril en Vigggen (Suiza), en 1894; y, en 1899 termina el **puente sobre el Viena** en la ruta a Chaterellault, con tres arcos de 50 m de luz. El **puente de ferrocarril en Langwies**, Suiza, terminado en 1914, es un notable ejemplo de los puentes de arco de concreto armado y de la obra de ingeniería del andamiaje necesario para su construcción. El **puente del Risorgimento**, sobre el Tiber en Roma (1911), construido también por Hennebique, es el primer puente de concreto armado que alcanza la luz de 100 m, donde incorpora por primera vez «una sección hueca cerrada de cajón». Se trata del nacimiento del **arco de cascarón** (o de cajón), que será un importante elemento constructivo de la siguiente época. El ingeniero Suizo Robert Maillart será el primero en conjugar, en toda su dimensión, la combinación de configuración y estructura en la construcción de puentes, en los que no utiliza vigas, nervios y entramados sino placas, láminas y cascarones.

#### ANDAMIAJES Y CONCRETO PRECOMPRIMIDO

Desde los tiempos antiguos hasta la Revolución Industrial, prevaleció una larga historia de puentes de madera y piedra. Pero, los puentes de madera no sólo tienen su propia historia sino otra asociada a los puentes de piedra (y posteriormente a los primeros de concreto), pues un primer puente de madera era necesario (la cimbra o falsa obra) como estructura portante provisional, para poder erigir el puente de piedra. La cimbra llegó a ser una obra tan importante e impresionante como el propio puente, lo que equivalía en la práctica a construir dos puentes. Esta paradoja tecnológica será la impulsora de prácticamente todas las innovaciones constructivas en puentes, es decir, la búsqueda de suprimir la necesidad de construcción del primero de los dos puentes.

La construcción de puentes y viaductos de mampostería de piedra, inspirados en los puentes romanos, llega hasta el siglo XIX; pero, con

la llegada del ferrocarril y más tarde con la construcción de autopistas los puentes tienen que vencer luces cada vez mayores. Alrededor de 1850 se construyó el **puente de ferrocarril sobre el valle de Göltsh** (Sajonia), que tiene casi 600 m de longitud y unos 80 m de altura. Sus robustos pilares rectangulares se ensanchan gradualmente hacia abajo y están arriostados mediante arcos planos; la luz central es de 31 m. Más impresionante y majestuoso es el **puente de ferrocarril sobre el Inn**, en Cinuskal (Engadine, Suiza), con un atrevido arco de piedra que supera el desfiladero.

Pero, si estos puentes de piedra son hermosos y audaces, pensemos en las fantásticas formas, entramados y dimensiones que debieron tener las cimbras de madera, con las que fueron soportados y alineados los sillares o dovelas con las que se armaba el arco, antes de colocar las claves de piedra que lo conformaban definitivamente. Aunque las cimbras eran en sí mismas verdaderas obras de arte, no queda ningún testimonio de ellas, pues todavía la fotografía no había sido inventada. Además, como la cimbra es otro puente que generalmente, debe salvar la misma luz del que va a ayudar a armar, una vez cumplida su tarea debe ser desmontada o derrumbada con gran cuidado, para que se efectúe la transferencia de las fuerzas, sin perjudicar la estabilidad del puente, evitando empujes laterales que pudieran ser ocasionados por el retiro no uniforme de la armazón, y en tal forma lograr el asentamiento sincronizado y definitivo de los arcos.

De tal manera que en los grandes puentes de arcos de piedra, y después en los de hormigón vaciados con andamiajes de madera, los carpinteros de cimbras fueron verdaderos artesanos, en la práctica arriesgados maromeros; y, quizás fueron los verdaderos e ignorados artífices de los grandes puentes. Mi padre, cuya profesión original era la de carpintero naval, decía que los artesanos de las cimbras de madera de los viejos puentes «lloraban a moco tendido, pero con gran emoción» el derrumbe de sus obras maestras. En verdad, las cimbras, y luego los encofrados en puentes y viaductos de concreto, eran unas verdaderas obras de arte efímeras. Un ejemplo impresionante de lo dicho, es el **puente del Salginatobel** en Chiers (Grisones), cons-

Foto 9  
Puente Salginatobel en Grisones

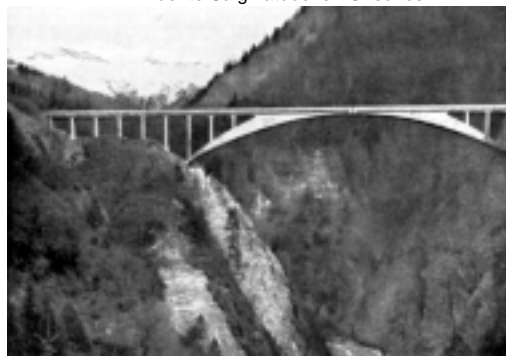
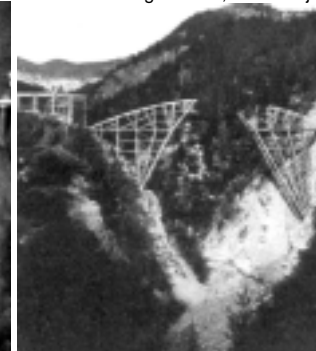


Foto 10  
Puente Salginatobel, andamiaje



truido entre 1929 y 1930, de 90 m de luz, cuyo espectacular andamiaje fue obra del ingeniero Coray.<sup>16</sup>

Entre 1928 y 1930, Eugène Freyssinet pone a punto la técnica del **concreto precomprimido**, a partir del cual se desarrollará la tecnología fundamental de todos los puentes modernos con base en el hormigón. Freyssinet desarrolló el precomprimido a partir de los estudios realizados para el descimbrado de sus arcos, que como hemos dicho antes, era una operación que requería experticia y cuidados extremos. Su primera obra atrevida es el **puente de Saint-Pierre-du-Vaubrey**, sobre el Sena, terminado en 1923, formado por arcos gemelos de cajón empotrados, con tablero suspendido. El andamiaje era una verdadera obra de ingeniería en madera, formada por un arco de entramados apoyado sobre puntales colocados en abanico, con enrejados de madera. Durante el proceso de vaciado de concreto el andamiaje falló, bajo una tempestad con fuertes vientos, precipitándose al río y provocando muertos y heridos. Pero Freyssinet no se amilanó, reconstruyó y reforzó la notable cimbra y completó el puente.<sup>17</sup>

mediante un tirante que puede regularse en los extremos con prensas hidráulicas». <sup>18</sup> El espectacular arco de andamiaje será usado en el vaciado de los tres arcos del puente, el cual se convertirá en su *opera prima* y le valdrá reconocimientos por doquier. Los *viaductos de la autopista Caracas-La Guaira*, en Venezuela, terminados en 1952, de 150 m de luz, fueron también proyectados por Freyssinet y construidos por la empresa francesa Campenon-Bernard. El desarrollo de nuevos métodos de construcción y de organización de las obras, así como nuevos equipos de construcción, después de la terminación de la Segunda Guerra Mundial, en 1945, y por supuesto la reconstrucción, contribuyeron al enorme éxito en la construcción de puentes, viaductos y vías elevadas con base en el concreto pretensado.

**NUEVAS TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS: MOLDES Y PUENTES DESLIZANTES**

A partir de los años cincuenta las innovaciones tecnológicas en la construcción de puentes estarán guiadas por la necesidad de eliminar las cimbras y andamiajes, que implicaban la construcción previa de "un puente" para poder construir "el puente". No sólo era el costo de los materiales insumidos y mayoritariamente perdidos, particularmente grandes volúmenes de madera, sino la mano de obra costosa y subutilizada, especialmente de carpinteros, en obras que debían ser destruidas luego de cumplir su función de estructura provisional. De esta manera se regresa a las antiguas formas, de las técnicas primitivas o artesanales, de construcción en cantiliver y de puentes suspendidos y colgantes.

El primer gran avance se produce en 1950, con la construcción de autopistas en Alemania, y la construcción de puentes en voladizo, cuando se inventa la técnica de construcción de *puentes en cantiliver mediante dovelas prefabricadas*, lo que permitió eliminar las costosas cimbras y encofrados que, aunque espectacular-

**Foto 11**  
Puente sobre el Elorn, Francia



**Foto 12**  
Puente sobre el Elorn, Francia. Andamiaje usado en los tres arcos



Con el **puente sobre el Elorn** en Plougastel, en el norte de Francia, construido por la firma Limousin entre 1926 y 1930, Freyssinet supera todos los retos. Está formado por tres arcos idénticos de 186,4 m de luz, de cajones huecos, vaciados con un arco de encofrado autoportante, que en sí era «una obra maestra –equivalente a la estructura de la propia obra permanente y en último término base del éxito frente a los competidores. El arco de andamiaje utiliza "solamente" 200 m<sup>3</sup> de madera. Se monta en la orilla de Plougastel y el 2 de abril de 1928 se transporta por flotación hacia la primera abertura del arco, con ayuda de dos pontones de hormigón armado y aprovechando la marea alta. Los dos arranques del arco de andamiaje están unidos

**Foto 13**  
Puente Loira en cantiliver



**Foto 14**  
Puente Loira, colocación de dovelas prefabricadas



<sup>16</sup> Wittfoht: 119-121.

<sup>17</sup> Wittfoht: 125.

<sup>18</sup> Wittfoht: 127,128.



res, ya para esa época eran inviables económicamente. Las formas obtenidas con el uso de dovelas son paradójicamente más próximas a las de los puentes de cajón de acero soldado que a las de los puentes en concreto armado.<sup>19</sup> Más tarde esta técnica evoluciona con el uso de *encofrados deslizantes* –la técnica de la “regla de cálculo”– en los que la “regleta” avanza para alcanzar el apoyo siguiente y luego el cuerpo principal, con el encofrado deslizante avanza para “extruir” la viga-tablero tipo cajón, mientras el concreto es bombeado desde la parte terminada del puente. El uso más frecuente de esta tecnología es una combinación en la que la técnica del encofrado deslizante se utiliza para construir en cantiliver.

Si estaba en uso la tecnología de encofrados o moldes deslizantes, en la que se mueve la planta de producción –el equipo de encofrado, y de preparación y bombeado de concreto– sobre la estructura que se está vaciando, es lógico que también se haya pensado en dejar la planta fija en el sitio y mover todo el tablero del puente. Ésta es la técnica del *puente deslizante*, en la que el tablero, generalmente en forma de viga de cajón, se construye en una de las orillas en toda su longitud, ya sea ensamblando dovelas prefabricadas o mediante vaciado de concreto con un encofrado deslizante, y luego es desplazado sobre los apoyos, previamente construidos, empujándolo mediante gatos hidráulicos. La descripción es sencilla, pero la técnica de empuje y deslizamiento es, por supuesto, más compleja. Un ejemplo cercano de esta técnica es la de la construcción del *puente sobre el Caroní*, al sur de Venezuela, de 600 m de luz, armado mediante dovelas prefabricadas en una orilla del río y luego “lanzado” sobre las pilas de apoyo. Estas técnicas, junto a las de prefabricación mediante el uso de grandes *vigas pretensadas prefabricadas de concreto*, se continúan usando, en distintas formas y combinaciones, para la construcción de grandes puentes y vías elevadas en todos los rincones del mundo.

## LOS PUENTES COLGANTES

Como se ha señalado, la búsqueda de eliminación de las cimbras ha sido la energía que ha impulsado, desde tiempos inmemoriales, las innovaciones en la construcción de

puentes y el uso de puentes suspendidos o colgantes. Los primeros *puentes colgantes* no fueron construidos ni en Europa ni en América, sino en las provincias limítrofes entre China y Tíbet, donde ancestralmente, debido a la accidentada geografía, se usaban fibras vegetales, como el cáñamo, para fabricar cuerdas con las que se fabricaban puentes sobre ríos y desfiladeros. También en el interior de Asia se usaron, desde antiguo, cadenas de hierro como soportes colgantes. Relatos de exploradores, como el geógrafo Rennell, en 1783, dan cuenta de puentes colgantes de hierro con tablero de madera. En 1871, Richthofen (*Tagebücher aus China*, Berlín, 1907) cruzó durante su viaje por China seis puentes colgantes de hierro, de cadenas, de cables o de barras redondas de hierro forjado. En una de sus referencias anotó un tipo de construcción distinta. «Consta de cadenas tensadas en cuya parte inferior se han fijado armazones de hierro con la pasarela de tablas, de forma que el puente está aquí suspendido de las cadenas».

La referencia más antigua proviene del libro *China ilustrada* del cura jesuita A. Kircherius (Amsterdam, 1667) donde se indica: «El puente [en la provincia de Yunnan] fue construido con cadenas de hierro fijadas a los montes de ambos lados mediante ganchos y argollas, cubriéndolos con cadenas. Se compone de 20 cadenas, cada una de las cuales tiene una longitud de 300 palmos (aprox. 64 m). Cuando se cruzan varias personas simultáneamente, el puente oscila y se balancea».<sup>20</sup> El puente colgante tendido sobre el profundo valle del río Tatu, entre China y el Tíbet, fue terminado en 1706. Este puente es descrito por Robert Paine en su libro *Mao Tse Tung, Ruler of Red China*, al mencionar el dramático paso del ejército rojo, en mayo de 1935, para escapar de la tenaza tendida por las tropas del Koumintang, evitando su aniquilamiento. «Están fijados a la roca nueve potentes cables de hierro fundidos con fuego de leña, cada uno con más de trescientos pies de longitud; sobre los cables se han tendido tablonces de madera; las barandillas consisten en cadenas. El puente está junto a la población de Lutingchiao, que significa “ciudad con el puente de hierro”. Existe un curioso paralelismo con el puente de hierro más antiguo de Europa, del año 1779, sobre el Severn en Broseley (Inglaterra), que dio origen a la ciudad “Ironbridge”».<sup>21</sup>

**Foto 15**  
Andamaje deslizante



**Foto 16**  
Viaducto Semorile, puente deslizante



**Foto 17**  
Puente deslizante del Caroní, Venezuela



<sup>19</sup> *Architecture d'Ingenieurs, XIXe-XXIe siècles*. Centre Georges Pompidou, CCI n° 8. París.

<sup>20</sup> Wittfoht: 66.

<sup>21</sup> El puente en referencia es el A. Darby en Coalbrookdale.

En realidad, *puentes colgantes de cadenas* de suspensión de eslabones fueron muy usados en Norteamérica durante los primeros años del siglo pasado, como el **punto de James Finley sobre Jacob's Creek**, Pensilvania (1797). Sir Samuel Brown patentó las cadenas de suspensión de hierro forjado, y fue el diseñador de dos **puentes colgantes sobre el Tweed**, en Escocia; otro fue el **punto de Berwick**, con una luz de 137 metros, que fuera destruido a los seis meses de terminado. El sistema de cadena de eslabones fue adoptado por Telford<sup>22</sup> para construir, entre 1818 Y 1826, el famoso **punto sobre el estrecho de Menai** (Gales), de 177 metros de longitud, cuyo tablero de madera colgaba de 16 cadenas de hierro forjado; pero, resultó demasiado liviano y fue derribado por una tormenta trece años después; sin embargo, una vez reconstruido, el mismo punto, con sus cadenas de hierro originales, soportó el tráfico rodado de Anglesey hasta 1939, pues en 1940 las cadenas se sustituyeron por otras nuevas.<sup>23</sup>

Johann Roebling, en 1841, inventa e introduce el *cable de alambres trenzados*, diseña y reconstruye en 1849 un **punto colgante sobre el río Ohio** en Wheeling, West Virginia (EE UU), de 308 metros de luz; el anterior había sido construido por Charles Ellet, de la École Polytechnique de París, y destruido por una tormenta cuatro años después de terminado. El punto de Roebling será el primer punto colgante de cables construido en el mundo, y todavía aguanta.<sup>24</sup> La técnica del punto colgante logra su máximo avance cuando, en 1841, el mismo Roebling patenta otro tipo cable, en el que los alambres en lugar de trenzados eran colocados separadamente en paralelo, y luego atados a su vez con alambre, es decir, una innovación basada en una obvia simplificación del cable trenzado.<sup>25</sup> Este tipo de cable se utilizó por primera vez, en gran escala, en 1855 en el **punto del Gran Trunk**, sobre la garganta de Niágara, el primer punto colgante del mundo para ferrocarril, con la por entonces inaudita luz (para un punto de ferrocarril) de 250 metros. Construido de alambre y madera, soportó el peso (y el paso) de trenes y locomotoras durante 42 años, hasta que fue sustituido en 1897 por

un punto de arco de acero. Posteriormente, en 1867, Roebling construye otro **punto colgante en Cincinnati** (EE UU), también sobre el río Ohio, con una luz de 328 m, un nuevo récord mundial.

Roebling coronó su vida profesional con el proyecto del famoso **punto colgante de Brooklyn** en Nueva York (luzes: 285+486+285 metros). Proyecta las hermosas torres de caliza y granito, con aberturas ojivales, contrafuertes retranqueados y una cornisa de coronación que oculta el paso de los cables principales y el anclaje de los atirantados.<sup>26</sup> Asimismo, se construye sobre el tablero principal un magnífico paseo superior peatonal de madera, que hoy es usado por viandantes y ciclistas, ofreciendo vistas espectaculares de la renovada zona sur de Manhattan. Pero Roebling murió de tétanos en 1869, a consecuencia de un accidente durante los trabajos preliminares del punto, y no vio su obra magna terminada. El punto fue en realidad construido por su hijo mayor Washington Roebling, quien también se enfermó gravemente y quedó paralizado como resultado de una aeropatía (la enfermedad de Caisson), que afectaba con cierta frecuencia a quienes trabajaban en el interior de los cajones de cimentación, en ambiente de aire comprimido. El punto fue inaugurado por el presidente Chester Arthur el 24 de mayo de 1883 y durante mucho tiempo se le consideró como la octava maravilla del mundo.

El mismo método de construcción fue utilizado por Othmar Altmann en el **punto George Washington** sobre el río Hudson, de 1.067 metros de luz y 65 m sobre el río, construido entre 1927 y 1931 en Nueva York. El nivel superior tiene seis canales y dos pasos peatonales, y el nivel inferior, completado en 1962, seis canales adicionales. Importantes avances en la construcción de puntos colgantes se producirán progresivamente, y puntos de muy grandes luces se construirán desde entonces, uno de los más famosos y hermosos será el **Golden Gate Bridge**, en San Francisco de California que,

Foto 18  
Punto Brooklyn, New York



Foto 19  
Punto Golden Gate. San Francisco, EE UU



<sup>26</sup> J. A. Fernández Ordóñez, "Tres puntos, tres ciudades". *Informes de la Construcción*, Vol. 50, N° 456,457. 1988: 57-59.

<sup>22</sup> Thomas Telford (escocés), que posteriormente adquirió gran fama como constructor de puntos, canales y puertos, era originalmente peón de albañil, y desarrolló un método de pavimentación parecido al de P. M. Trésaguet, perfeccionado luego por J.L. Mac Adam, que dará origen al *macadam*.

<sup>23</sup> Derry y Williams: 658.

<sup>24</sup> La siguiente anécdota dice mucho. En el mismo año de 1849 Robert Stephenson construía el punto Britannia. Tuvo conocimiento de lo que hacía Roebling en Ohio y le escribió: «Si su punto llega a ser una realidad, entonces mi obra no vale nada».

<sup>25</sup> Es evidente que el trenzado de alambres para formar los tendones con los que se armaban cables de gran diámetro, como los que se requieren para puntos colgantes de gran luz (para la época), como el de Niágara o el posterior de Brooklyn, era de una enorme complejidad, por lo que colocar los alambres en paralelo no sólo aumentó la resistencia, sino simplificó el ensamblaje de los cables en sitio.

con sus 1.280 metros de luz, era el mayor del mundo en 1950. Será la primera vez que la pila de un puente (la pila sur), de unas 147.600 ton de concreto, emerge desnuda en 30,5 m de mar abierto. Ello fue posible por la defensa de concreto que es en sí una maravilla de construcción. Esta gran "funda" tiene 91 m de largo por 47 m de ancho, y se extiende 30 m por debajo y 4,5 m por arriba del agua del Pacífico; requirió unas 152.600 ton de concreto, y fue construida para facilitar la construcción de la pila y protegerla de marejadas violentas. El agua de mar penetra en el espacio entre la defensa y la pila, para contrabalancear la presión sobre la defensa.

El **puente Verrazano Narrows** con 1.298 metros de luz (370+1.298+370), que une a Brooklin con Staten Island en Nueva York, fue completado en 1964 y para ese momento era el más largo del mundo, con dos torres de 70 pisos de altura (220 m sobre el nivel medio del agua). En este puente se emplearon cuatro cables, dos de cada lado, formados con alambres de acero de alta resistencia, paralelos, estirados en frío, de 5 mm de diámetro. Cada cable tiene un diámetro de 91,5 cm y puede soportar tensiones de hasta 100.000 toneladas métricas. El puente George Washington está soportado por cuatro cables de este tipo, mientras que el Golden Gate está colgado de sólo dos cables de 92,5 cm de diámetro cada uno.

El tendido de los cables de suspensión de un puente colgante es una laboriosa y acrobática tarea que se debe realizar a la perfección, pues se trata de una operación también colgante. Primeramente se construyen las pasarelas o andenes de trabajo aéreo (*catwalk*), sobre los cuales se realizará el tendido y amarrado de los cordones de alambres que formarán cada cable.<sup>27</sup> La tarea de construir el andén es la primera tarea compleja y se realiza pasando de una torre a otra cables cada vez más resistentes hasta poder construir sobre ellos el tablero de cada andén. Una vez construido este dispositivo se arman los cordones, alambre por alambre, y son fijados uno por uno en los artefactos metálicos empotrados en los bloques de anclaje en cada extremo del puente, luego se amarran para formar cada cable, y se procede al tensado. Otro tiempo importante es insumido en la colocación y ajuste de las abrazaderas y cables de suspensión.

En el puente de Verrazano Narrows, de dos niveles, la confección de los cuatro cables principales tardó 15 meses, luego se inició el montaje del tablero en los vanos laterales, avanzando desde los anclajes hacia el centro. Tras el montaje de los primeros tramos en los vanos laterales, se montó la viga de

rigidez (estructura tipo cajón de cerchas metálicas) en la abertura central, partiendo del centro hacia ambos pilones. Cada unidad de montaje estaba formada por dos tramos de celosías, transportados en gabarras y elevados mediante cuatro carros grúas que se movían a lo largo de los cables. El tiempo de montaje del tablero fue de casi siete meses.<sup>28</sup>

## LOS PUENTES COLGANTES TAMBIÉN SE CAEN

En el siglo XIX se construyeron muchos grandes puentes colgantes, pero en el siglo XX se introdujeron mejoras fundamentales en el diseño y construcción, para alargar los tramos y evitar el reconocido problema de oscilaciones y "resonancia", que se produce bajo el efecto de ciertas condiciones de viento y tráfico. Especialmente después del desastre, muy publicitado, de la destrucción en 1940, del **puente colgante sobre estrecho de Tacoma** (EE UU), desastre que fuera filmado y visto por el mundo entero mientras el puente se retorció y desmoronaba totalmente, debido al efecto de grandes oscilaciones provocadas por una tormenta moderada con vientos de intensidad 7. El puente de Tacoma era un ejemplo de extremo, en la tendencia hacia la construcción de puentes colgantes esbeltos y flexibles; sus vigas de rigidez tenían solamente 2 m de altura, con una luz principal de 854 m. Estaba calculado para soportar su peso propio y las cargas del tráfico, también se habían considerado los cambios de temperatura y la carga estática del viento, pero no sus efectos aerodinámicos. La construcción no era suficientemente rígida y su diseño facilitaba las oscilaciones verticales que se acumulaban (efecto de resonancia). Este puente, al momento de su colapso, era el tercero más largo en el mundo.

Foto 20  
Puente Mackinac. Tendido de los cables



Foto 21  
Puente Tacoma. Derrumbe



<sup>27</sup> Los alambres de alta resistencia se amarran para formar cordones o "tendones", que luego se amarran entre sí, con flejes de acero, para formar cada cable de suspensión.

<sup>28</sup> Wittfoht: 74,75.

De la misma manera que el colapso del puente del Tay había señalado, en el siglo pasado, la importancia del efecto del viento, el derrumbamiento del puente de Tacoma hizo prestar atención al efecto dinámico del viento sobre puentes colgantes de gran longitud. Posteriormente se comprobó que una serie de puentes importantes tenían que ser reforzados de inmediato a consecuencia de esta señal de alarma, incluyendo al Golden Gate, que sólo resistía un viento crítico de intensidad 8, y hubo de ser reforzado en el cordón inferior de las vigas de rigidez. Un nuevo puente sobre el estrecho de Tacoma, con una luz de 853 m, el **New Tacoma Bridge**, fue concluido en 1950 y fue diseñado para soportar vientos de hasta 200 Km por hora.

Otro derrumbe, el del puente sobre el río Silver en Ohio, que dejó más de 40 muertos, fue provocado por agrietamientos en barras del tipo Y, que soportan los cables de los que cuelga el tablero desde los cables maestro o principales. Los puentes colgantes requieren una inspección continua todo el año, un trabajo que implica, permanentemente, pintar y observar. El mantenimiento de un puente colgante es una tarea compleja y arriesgada: búsqueda de corrosión, remaches agrietados, combaduras en el acero; cada puente tiene su propio sistema y equipo de trabajo que convive permanentemente con la obra. Otro accidente, ocurrido en octubre de 1957, cuando una gran multitud fue testigo del derrumbe parcial del **puente colgante sobre el río Peace**, en British Columbia, Canadá, comprobó que la firmeza de un puente no está asegurada solamente por su estabili-

dad frente al viento. En este caso el bloque norte de anclajes cedió por razones todavía no explicadas. El puente había sido construido en 1942, y los primeros síntomas de que el bloque de anclaje se estaba moviendo se produjeron unas doce horas antes del colapso, al romperse una tubería de agua que al ser inspeccionada permitió a los empleados notar el movimiento en el tablero del puente. La empresa que ejecutó este puente fue la de John Roebling, justamente poseedora de una gran experiencia innovadora y constructiva.<sup>29</sup>

El primer gran puente colgante proyectado y calculado específicamente para absorber las cargas dinámicas del viento, además de las cargas estáticas corrientes fue el **puente Mackinac** (1.158 m de luz), en EE UU, entre los lagos Michigan y Huron, por D. B. Steinmann, terminado en 1957. Steinmann había estado estudiando por años el comportamiento aerodinámico de los puentes colgantes y descubrió que los puentes podían, simplemente, clasificarse previamente en estables o inestables aerodinámicamente, según oscilaciones verticales de torsión y conjugadas, es decir, combinadas. En una sección inestable, un

Foto 22  
Puente sobre el río Peace. Derrumbe



Foto 23  
Puente Mackinac



Foto 24  
Puente sobre el lago de Maracaibo



Foto 25  
Puente sobre el lago de Maracaibo.  
Derrumbamiento



viento horizontal constante produce una resultante de fuerzas de oscilación sobre la sección del puente. La acumulación es logarítmica y el menor movimiento puede aumentar miles de veces en unos pocos minutos y puede alcanzar amplitudes que produzcan la destrucción del puente.<sup>30</sup> Se trata del fenómeno conocido como "entrar en resonancia el puente". El puente Mackinac estaba en construcción cuando ocurrió el derrumbe del puente sobre el río Peace.

En abril de 1964, el **puente sobre el lago de Maracaibo**, con apenas dos años de servicio, fue embestido por un tanquero, afectando dos pilares de la rampa, provocando que las vigas saltaran de sus apoyos y se desplomaran. Justo a los seis meses, en una demostración de gran eficiencia del Ministerio de Obras Públicas, el puente volvió a entrar en servicio. El puente, diseño de Ricardo Morandi, con una longitud total de 8,7 km (una de las mayores del mundo en

<sup>29</sup> Wittfoht: 83.

<sup>30</sup> Wittfoht: 80.

1962), tiene cinco aberturas principales, dos de ellas de 235 m, en forma de puentes en T con las vigas que soportan el tablero sustentadas por cables, a 50 m de altura, sobre las aguas del lago. Fue construido por la empresa venezolana Precomprimido, C. A. en consorcio con Julius Berger y asociados (Alemania).

En mayo de 1980, el tramo metálico del **punto Sunshine Skyway**,<sup>31</sup> en la boca de la bahía de Tampa, Florida, que comunica a San Petersburgo con Bradenton, fue chocado por un carguero, produciendo su colapso parcial y 35 muertos: ¡era la quinta vez que un barco chocaba con el puente! Se decidió demoler el puente, para construir otro. La demolición tardó tres años: 9.000 ton de acero fueron seccionadas con 1.100 cargas explosivas lineales, para cortar el acero en piezas de 25 ton. El arte de demoler grandes estructuras es una técnica muy especial que, al igual que su construcción, ha requerido del mismo tipo de conocimientos y grandes innovaciones. Ésta es una gran paradoja: la necesidad de innovar para construir y también la de innovar para destruir. El nuevo puente fue terminado en 1987 con una longitud de 24.500 m.

#### PUNTES COLGANTES EN EUROPA

Es importante notar que en la primera mitad del siglo, en Europa se construyeron muy pocos puentes importantes, y prácticamente ninguno colgante, más bien fueron destruidos muchos construidos en el siglo XIX y otros tantos históricos. Esa destrucción fue otro de los terribles efectos de las dos guerras mundiales que afectaron al territorio europeo en este siglo entre 1914 y 1945, con una pausa de veinte complicados años entre 1919 y 1939. Los grandes puentes se cuentan entre las primeras víctimas de guerra por su carácter estratégico dentro del sistema vial y de transporte. Por ello los grandes puentes modernos son mayoritariamente de la posguerra y ojalá se puedan conservar para la posteridad.

En Inglaterra el **punto sobre el Tamar**, en Sal-tash (Cornualles), con luces de 114-335-114 metros, terminado en 1962, es el primer puente colgante de Gran Bretaña que supera la luz de 214 m del famoso puente colgante Clifton de Brunel en Bristol, terminado casi 100 años antes, en 1864. En 1964 se termina el **nuevo punto sobre el Firth of Forth**, muy próximo al de Brunel, y es el primer puente que supera la luz de 1.000 m (1.006 m) en Europa. La construcción de este puente tuvo dificultades de todo tipo, la primera de ellas ocurrió al comenzar a montarse la primera torre o pilón, cuando alcanzaba 120 m de altura, las oscilaciones, con vientos normales, llegaban a 1 m en la cúspide del pilón; se fijó con cables pero en el primer intento de tensar los cables éstos se rompieron. Luego, en febrero de 1962, cuando se realizaba el trenzado de los cables, una tormenta con vientos de 160 Km/h, que también causó devastación en las costas alemanas del Mar del Norte, provocó el rompimiento de los flejes de acero de amarre de los cables ya trenzados, lo que "enredó" los alambres ya trenzados y los que no lo estaban. El desenmarañado de los cables y la reparación de los

daños causados a la pasarela auxiliar (*catwalk*) y los equipos de tensado tomó un mes completo. Un dato de interés es que en medio de la tormenta las oscilaciones de los ramales ya trenzados en el centro del puente alcanzaban más de 20 m. Lo que revela esta narración es que la construcción de un puente colgante de gran luz, siendo una "construcción en el aire", es muy compleja y riesgosa.

En 1965 se terminó el **nuevo punto sobre el Severn**, de 990 m de luz, que incorpora una innovación importante. La viga de rigidez-tablero es una sección de cajón aerodinámica de poca altura, que contrasta con el entramado de cerchas los puentes tradicionales. Esta sección había sido propuesta (y no aceptada) por Fritz Leonhardt para el punto sobre el Tajo en Lisboa, y combina una elevada rigidez con frente reducido de ataque al viento. Para aumentar la rigidez, los cables verticales de suspensión del tablero se alternaron con cables inclinados. El **punto sobre el río Tajo** (483+1.013+483 m) se completa en 1967, con fundaciones de cajón a 78 m bajo las aguas del río. El primer **punto sobre el Bósforo** en Estambul, fue concluido en 1973 con una luz de 1.074 m y, en 1988, fue terminado un segundo punto, el **Fatih Sultan Mehmet**, de 1.090 m de luz. Suecia también completó un gran punto colgante en Veda en 1997, el **punto Hoga Kusten**, de 1.210 m de luz.

#### LOS MÁS GRANDES PUNTES

COLGANTES: el fin de la era americana

En 1981 fue terminado el **punto sobre el estuario de Humber** en el condado de Humberside, en Inglaterra, con 1.410 m de luz central, torres de concreto y luces laterales inusualmente asimétricas de 280 y 530 m, y un tablero armado con dovelas de cajón prefabricadas de concreto. El punto se mueve constantemente y, con vientos de 130 km/h, sus desplazamientos son de 3 m en el centro del tramo. Este punto no ha cumplido las expectativas de tráfico rentable, por lo que los críticos lo han llamado «el punto que va de ningún lugar a ninguna parte».

El enlace entre la isla de Lantau y tierra firme, sobre el congestionado canal que conduce al Pearl River Delta, se ha convertido en un símbolo de China. La pieza central es el **punto de doble tablero Tsin Ma**, el punto colgante más largo del mundo para tráfico vehicular y de ferrocarril; construido entre 1992 y 1996, en un insólito corto plazo, el punto debe soportar vientos de hasta 300 km por hora debido a su ubicación en la zona de tifones del sur de China. Las torres que soportan el punto, cada una de 206 metros de altura, son de concreto armado vaciado mediante encofrados deslizantes. Los dos cables de suspensión, de acero de alta resistencia, son de 1,10 m de diámetro, y de ellos cuelgan cada 10 m los cables que sostienen el tablero de 1.377 m de largo.

El doble tablero está constituido por 51 secciones de forma aerodinámica, de dos niveles, fijadas entre sí, formando un robusto híbrido de estructura de cajón y cerchas triangulares. Compañías japonesas e inglesas fabricaron estas

<sup>31</sup> En este caso no se trató de un punto colgante.

secciones del tablero de acero y las embarcaron hacia China. Las secciones eran, en general, de 40 m de ancho, 36 m de largo y 7,30 m de profundidad, con un peso de 1.000 toneladas; acomodando seis canales de tráfico vehicular arriba y una vía férrea y dos canales de emergencia abajo. El concreto del tablero superior y del inferior, del centro del tramo principal, fueron vaciados sobre entramados prefabricados de acero, en la isla Lantau, y luego flotados para ser izados a su posición definitiva. En contraste, los tramos laterales y el resto del tramo central, consistieron en cuatro vigas cajón metálicas, deslizadas en pares desde las torres en cada lado, hasta su posición definitiva. Las narices de lanzamiento –la parte frontal de las vigas usada para deslizar la sección hasta su posición– fueron dejadas en sitio e incorporadas al diseño, sirviendo como elementos de transición entre las secciones centrales mixtas de acero y las laterales de concreto. El punto de unión de estos dos sistemas estructurales en cada lado, a 45 m de cada torre, refleja la profundidad del agua en el canal Kap Shui Mun, que debía ser suficiente para permitir flotar las pesadas unidades compuestas de acero y concreto.<sup>32</sup> El puente adyacente al Tsim Ma, en el paso de Lantau, es el **punto Kap Shui Mun**, con una luz central de 430 m. El tablero del puente adoptó dos sistemas estructurales diferentes. El de la luz central es una estructura compuesta de doble cajón de acero y concreto. Pero, en 1998, en la provincia de Jiangsu, también en China, se inauguró el **punto Jiangyin**, con una luz central de 1.385 m.

El **punto Great Bælt** entre Zealand y Funen en Dinamarca, terminado en 1998, tiene una luz de 1.624 m y es el segundo más largo tramo del mundo después del **Akashi Kaikyo Bridge**, en la ruta Kobe-Naruto en Japón, terminado también en 1998, con una longitud total de 3.910 metros y un luz central de 1.911 metros. Sus torres metálicas se elevan a 238 metros sobre el agua y sus cables soportarán tensiones de hasta 120.000 toneladas métricas, muy lejos de cualquier otro puente. Los cables de suspensión de este puente, con un diámetro de 112 cm, están formados por 290 haces de 127 alambres de acero de alta resistencia (180 kg/mm<sup>2</sup>), de 5,23 mm de diámetro. Este puente soporta vientos de hasta 280 km por hora. Para las fundaciones se armaron en un astillero enormes cilindros de acero, de 80 m de diámetro y 70 m de alto, que luego fueron llevados flotando al sitio para ser rellenados de hormigón. Las torres del puente son tan altas como la torre Eiffel, y fueron armadas por piezas o módulos de gran tamaño. En los fustes de las torres se colocaron, por primera vez en un puente, amortiguadores de masa (*dampers*) con el fin de reducir las oscilaciones. Se utilizó un método innovador para colocar el cable guía con un helicóptero y un carrete colgando que arrastra el cable. Los anclajes de los cables, macizos de concreto, son los más grandes del mundo.<sup>33</sup>

El Akashi Kaikyo forma parte de un complejo sistema de vías y puentes que unen la pequeña isla de Shikoku con la mayor Honshu. Los primeros fueron los **puntos Honshu-Shikoku**, terminados en 1988, que unen ambas islas del archipiélago japonés. Los seis tramos y viaductos totalizan más de 13 km y

es el puente más largo del mundo de doble plataforma para vehículos y trenes; los tres tramos colgantes son el **Minami Bisan-Seto**, de 1.100 m de luz, el **Kita Bisan-Seto**, de 990 m y el **Shimotsui-Seto**, de 940 m de luz. Otro puente colgante del sistema es el Ohnaruto, terminado en 1985, con una luz central de 876 m; y, en 1999, se terminaron los **puntos Kurushima-2 y Kurushima-3**, de 1.020 y 1.030 m de luz, en la ruta Onomichi-Imabari.

El terremoto que devastó la ciudad de Kobe el 17 de enero de 1995, de 7,2 de magnitud, tuvo su epicentro a sólo 4 Km del puente. Los geólogos determinaron que una nueva falla se había creado cerca del puente a 14 Km de profundidad, justo cuando los cables habían sido erigidos. Como consecuencia, las fundaciones se desplazaron, expandiendo la luz central del puente 80 cm de un lado y 30 cm del otro. Afortunadamente las torres y los cables no sufrieron daños, y éstos se ajustaron fácilmente al incremento de 1,10 m de luz. El puente había sido diseñado para soportar los efectos de un terremoto de magnitud 8,5, causado por el movimiento de la placa del Pacífico, a 150 Km de distancia; y se había simulado el efecto sobre el puente de un terremoto o un fuerte viento, de un nivel con recurrencia de 150 años; pero los diseñadores, sin embargo, no habían anticipado que pudiera ocurrir un desplazamiento de las fundaciones. El terremoto se adelantó y ocurrió más cerca de lo previsto, pero liberó las fuerzas de la tierra, haciendo menos posible un nuevo susto en el futuro cercano. El Akashi Kaikyo Bridge mantendrá el récord solamente por unos cuantos años más, pues el **punto sobre el estrecho de Messina**, que unirá a Sicilia con la península de Italia, se planifica para el 2006, y tendrá una luz central de 3,3 kilómetros. También se proyecta un puente para el estrecho de Gibraltar con una luz de unos 3.300 m y brazos en cantiliver que llegan cerca de 1.100 m; e incluso se ha planteado otro para unir a Alaska con Siberia, sobre el estrecho de Bering.<sup>34</sup>

## EPÍLOGO

La misma carrera por el edificio más alto del mundo también se corre ahora por el puente de mayor luz. El puente Plougastel de Freyssinet, con tres arcos de 186,4 m, fue récord hasta 1934 para puentes de concreto; el puente sobre el Paraná de arco empotrado llegará a 290 m de luz; el de Gladesville alcanzará los 305 m; el puente metálico de Quebec llegó a los 548 m. Pero el gran salto se produce con la moderna tecnología de los puentes colgantes. El primer puente en superar la luz de 1.000 m fue el puente George Washington en 1931; el puente Humber superó los 1.400 m en 1981; el puente Great Belt sobrepasó los 1.600 m en 1998, en el mismo año el Akashi Kaikyo llegó apenas a 2 m de los 2.000, y el puente de Messina los superará. Lo cierto es que entre 1988 y 1999 se han construido 9 puentes colgantes con más de 1.000 metros de luz central. Sin embargo, nuestra época ha desarrollado también una especie de adoración tecnológica por lo pequeño, por lo muy pequeño, ¿la era de la nanotecnología?: *microchips*, la genética molecular, la

<sup>32</sup> J. Kosowatz "Building a New Gateway to China". *Scientific American*. December, 1997.

<sup>33</sup> S. Kashima y M. Kitagawa "The longest suspension bridge". *Scientific American*. December, 1997.

<sup>34</sup> H. Petroski "New and future bridges". *American Scientist*, Vol. 86, N° 6, 1998: 514-519.

producción de partes mecánicas a escala molecular, lo que a veces lleva al olvido de las grandes obras de ingeniería del pasado. La gracia y magnificencia de los rascacielos, de puentes que vuelan sobre anchurosas aguas, y el impacto de otras creaciones ingenieriles masivas como largos túneles y gigantescas represas, han sido «monumentos a la inventiva humana». «Sus dimensio-

nes récord han retado, en su momento, los límites de la tecnología de la construcción, la ciencia de los materiales, los ensayos sobre modelos en escala y túnel de vientos, la simulación por computadoras... pero no los límites de la imaginación».

## CRONOLOGÍA

La siguiente cronología abarca una selección de puentes importantes desde el punto de vista tecnológico, a partir de la bibliografía referenciada en el texto, y de información proveniente de búsqueda en Internet.

### La era del hierro fundido

- 1779 Puente de Calbrookdale sobre el Severn (G.B.) por Abraham Darby II; primer puente enteramente realizado en hierro fundido.
- 1796 Puente de Sutherland sobre el Wear (G.B.) por Rowland Burdon.
- 1803 Pont des Arts en París, por Cessart et Dillon; primer puente en hierro fundido ejecutado en Francia.
- 1834 Pont du Carrousel en París, por Polonceau; primer puente en hierro fundido, con grandes arcos en Francia; luces entre estribos: 151 m.

### La era del hierro forjado y el acero

- 1850 Puente Tubular Britannia sobre el estrecho de Menai en Gales, por Robert Stephenson; primer puente en utilizar el hierro para ensamblar una estructura.
- 1857 Viaducto de Crumlin (G.B.) por Liddel y Kennard; primera utilización de pilas metálicas.
- 1858 Puente Royal Albert sobre el Tamar en Saltash (G.B.) por Isambard Kingdom Brunel; una de las formas de puentes más originales, uniendo los arcos tubulares y las cadenas de tensión.
- 1859 Puente Victoria sobre el San Lorenzo, en Montreal, por Robert Stephenson y Ross; el mayor puente tubular: 2.740 m.
- 1859 Puente de ferrocarril en Burdeos, llamado La Passerelle, por Gustave Eiffel de 500 metros de largo y tramos de 77 m.
- 1877 Puente sobre el Douro en Oporto por G. Eiffel y T. Seyrig, luz: 160 m, altura: 61 m. Construido en cantiliver.
- 1877 Old Tay Bridge, cerca de Dundee (G. B.) por Sir Thomas Bouch.
- 1884 Viaducto Garabit (de ferrocarril) sobre el río Truyère por G. Eiffel; luz del arco: 165 m, altura 112,5 m. Cuando se inauguró era el puente de arco más alto del mundo.
- 1885 Puente en cantiliver de Niágara por C. Schneider y E. Hayes.
- 1885 Puente Don Luis, sobre el Duoro en Oporto, de Eiffel y Seyrig, luz del arco: 170 m. Doble tablero, el inferior es tensor del arco. Construido en cantiliver.
- 1885 Viaducto de la Tardes por G. Eiffel.
- 1890 Puente en cantiliver sobre el First of Forth en Edinburg (Escocia), por B. Baker y J. Fowler; el primer gran puente en acero. 2 tramos principales de 521 m de luz y altura de 105 m.
- 1890 Puente Alejandro III en París por Resal y Alby, en acero moldeado.
- 1902 Viaducto de Viaur (Fr.), arco central en cantiliver y tímpanos rígidos, por Bodin; luz: 220 m, altura: 110 m.
- 1908 Queensboro Bridge sobre el East River en Nueva York, por Gustave Lidenthal.
- 1908 Viaducto de Fades sobre la Sioule (Fr.) con las más altas pilas de mampostería de la época (93,33 m) y largo de 376 m.
- 1917 Puente en cantiliver de Quebec sobre el San Lorenzo por Hoare y Cooper; récord mundial de luz: 548 m.
- 1931 Bayonne Bridge, sobre el Kill van Kull (entre New Jersey y Staten Island, Nueva York) por O. Amman, A. Dana y

- 1932 Cass Gilbert; arco de dos articulaciones de 496 m de luz. Puente de Sydney por F. Freeman; arco de dos articulaciones y 495 m de luz.
- 1935 Puente en la ruta de Birchenough (Rodesia del Sur); arco metálico de 329 m de luz.
- 1942 Puente de Neuilly-sur-Seine en Rouen (Fr.), uno de los primeros puentes en acero soldado.
- 1958 Puente Glen Canyon sobre el Colorado (EE UU), 308 m de luz y 204 m de altura.
- 1970 Puente sobre el Askerö en Suecia.
- 1972 Viaducto Sfalassa en la autopista Salerno-Reggio de Calabria (Italia), luz: 376 m.
- 1977 New River Gorge Bridge, West Virginia (EE UU); arco metálico de 518 m, el más largo del mundo.

### Avances en mampostería

- 1751 Pont d'Orleans por Perronet; puente de mampostería con 9 arcos de 32,50 m.
- 1771 Puente de Neuilly en París, por Perronet, en mampostería con un arco de 39 m.
- 1791 Puente Concorde en París, por Perronet (el último).
- 1855 Viaducto de Nogent-sur-Marne; puente en mampostería con 4 arcos de 50 m y 30 arcos de 15 m.
- 1882 Puente de Lavaur sobre el Agout, en mampostería; luz: 61,50 m.
- 1902 Puente Syra en Plauen (Al.), arco de piedra de 90 m, el mayor del mundo.

### Llega el concreto armado

- 1894 Puente de ferrocarril en Viggen (Suiza) por François Hennebique; primer puente en concreto armado.
- 1899 Puente en la ruta a Chaterellault sobre el Viena, por Hennebique, con tres arcos de 50 m de luz; el primer gran puente de concreto armado.
- 1904 Puente en concreto armado sobre el Rin en Pymont por M. Schoendorffer; largo total: 200 m con tres arcos de 54 m. Sistema Hennebique.
- 1905 Puente cerca de Travasana (Suiza) por Robert Maillart; luz: 51 m, primer puente de tres articulaciones con abertura de timpano (destruido en 1927). Witt. 118
- 1908 Pont du Veudre sobre el Allier por Eugène Freyssinet; luz 73 m, largo 225 m (destruido en 1940).
- 1911 Puente del Risorgimento en Roma, de tabiques empotrados, por Hennebique de 100 m de abertura, récord hasta 1921. Witt. 118
- 1914 Puente ferroviario en Langwies (Suiza), arco de 100 m de luz. Witt. 117
- 1916 Viaducto ferroviario de Tunkhannock (Penn., EE UU) con 724 m, 10 arcos de 55 m y 2 de 30 m.
- 1922 Puente de Sait Pierre du Vouvray por E. Freyssinet; dos arcos empotrados con tablero suspendido de 132 m de luz.
- 1928 Pont de la Caille sobre desfiladero de Usse en la Alta Savoia, récord mundial de puentes de concreto sin armadura longitudinal: 137,50 m.
- 1928 Puente sobre el Tweed, Berwick; arcos de hasta 110 m.
- 1929 Puente de concreto armado sobre el Oise en Conflans-Fin d' Oise (Fr.), de 126 m de luz, con tablero suspendido.
- 1929 Puente sobre el Ammer, Echelsbach: 130 m de luz. Witt. 137 andamiaje.
- 1930 Puente Albert Louppe sobre el Elorn en Plougastel por E. Freyssinet, formado por tres arcos de 186,4 m de luz;

- récord mundial hasta 1934 (reconstruido en 1945). Famoso además por su andamiaje de una sola pieza. Witt 126-129.
- 1933 Puente sobre el Lot, Castlemorn: 120 m de luz. Arco con tablero suspendido.
- 1933 Pont de la Roche-Guyon (Seine-et-Oise, Fr.) por N. Esquillan y S. Boussiron: arco de 161,40 m de tablero suspendido, récord mundial en su tipo (destruido en 1940).
- 1938 Puente sobre el valle de Rorbach, Stuttgart. Arcos gemelos de hasta 44,5 m de luz y hasta 31 m de altura.
- 1942 Puente Francisco Martín Gil (La Coruña, Es.) por Eduardo Torroja, luz: 192,40 m.
- 1942 Pont de la Coudette sobre el Gave de Pau (Fr.) por Esquillan; récord mundial de puentes de carretera de arco con tensores (*bowstring*), en concreto armado.
- 1940 Puente sobre el Esla (Es.) con tramo central en arco de 197 m.
- 1942 Puente Waterloo en Londres, por Palmer, Triton y Scott.
- 1943 Viaducto de Longeray sobre el Ródano; empresa Li-mousin.
- 1943 Puente de Sandö (Suecia); arco empotrado de 269 m de luz; récord por 20 años para un puente de arco en concreto armado.
- 1962 Puente sobre el Paraná (Brasil-Paraguay), de arco empotrado, de 290 m de luz.

**Una revolución: el concreto precomprimido**

- 1950 Puentes de Esbly sobre el Marne, de Annet, Tribardou, Ussy y Changis-sur-Marne, por Freyssinet y la empresa Campenon-Bernard; luz 74 m; dovelas prefabricadas y ensambladas con precomprimido.
- 1952 Viaductos autopista Caracas-La Guaira por Freyssinet (Campenon-Bernard): 150 m de luz.
- 1955 Viaducto de la Voulte sobre el Ródano por Esquillan; primer gran puente francés de ferrocarril en concreto precomprimido, constituido por pórticos con puntales inclinados de 56 m de luz.
- 1955 Puente-carretera sobre el lago Pontchartrain N° 1 (Luisiana, EE UU): 38,35 km de largo. Vigas prefabricadas de 17 m de luz.
- 1961 Puente Champlin en Montreal; vigas de concreto precomprimido de 54 m, largo total: 2.600 m.
- 1962 Puente sobre el lago de Maracaibo, por Ricardo Morandi; largo total 8,9 km; tirantes de concreto precomprimido; luces principales: 235 m.
- 1965 Pont Choisy-le-Roi sobre el Sena; primera obra construida en voladizo, con dovelas prefabricadas, ensambladas mediante precomprimido; luz: 55 m.
- 1964 Puente sobre el Caroní. Puente deslizante de 600 m de luz, de dovelas prefabricadas.
- 1964 Puente de Gladesville en Sydney, formado por un arco de concreto precomprimido, ensamblado mediante nervios yuxtapuestos de cajones prefabricados, con luz de 305 m; récord en puentes de arco de concreto armado.
- 1964 Puente-carretera de la bahía de Chesapeake (Virginia, EE UU), 28 Km en pleno mar, cortada por dos túneles.
- 1966 Viaducto de Oleron (Fr.) de 2.862 m de largo con una luz máxima de 79 m; tablero de dovelas prefabricadas precomprimidas. Witt 276.
- 1965 Puente de Bendorf sobre el Rhin; viga de concreto precomprimido de 208 m.
- 1969 Puente-carretera sobre el lago Pontchartrain N° 2 (Luisiana, EE UU): 38,42 km.
- 1974 Puente de Bonhomme sobre el Blavet; con puntales de concreto precomprimido, de 186 m entre articulaciones; el mayor en su categoría.
- 1974 Viaducto de Calix (Calvados, Fr.); con luz de 156 m, longitud total de 1.183 m; récord de puentes en voladizo, construidos con dovelas prefabricadas.
- 1976 Puente de Gennevilliers (Fr.); dos tramos de 172 m de luz, tablero continuo curvo de 630 m construido en voladizo, con dovelas vaciadas en sitio.
- 1986 Carretera elevada Rey Fahd, Bahrein-Arabia Saudita, 24.500 m de largo.
- 1987 Sunshine Skyway, Bahía de Tampa, Florida (EE UU), 24.500 m de largo.

**PUENTES COLGANTES**

**La primera edad**

- 1617 Modelo de puente colgante por Faustus Verantius, precursor de este tipo de puentes.
- 1797 Primer puente colgante construido en EE UU por James Finley, en Jacob's Creek.
- 1826 Puente sobre el Menai (G.B.) construido por Thomas Telford: 176 m de luz y suspensión de cadenas.
- 1824 Puente de Conway (G.B.) por Telford.
- 1864 Puente de Clifton sobre el Avon (G.B.) por Brunel, de 214 m de luz.
- 1834 Puente de Fribourg de 271 m, récord para la época.

**La época americana**

- 1855 Puente sobre el Niágara de Roebling, de 250 m de luz. Primer gran puente colgante de ferrocarril.
- 1883 Puente de Brooklin en Nueva York por Roebling con 520 m de luz.
- 1877 Puente sobre la Monongahela en Pittsburg, por Hemberle; luz: 244 m.
- 1889 Puente transbordador de Portugaete, cerca de Bilbao por F. Arnodin y A. de Palacio: primer puente transbordador.
- 1897 Puente transbordador de Ruen por F. Arnodin, con luz de 149 m.
- 1903 Puente transbordador de Nantes por Arnodin, 147 m.
- 1903 Puente transbordador de Runcorn sobre la Mersey por Wester y Wood; luz 304 m.
- 1904 Puente de Williamsburg en Nueva York; luz: 448 m.
- 1926 Puente sobre el Delaware en Filadelfia; luz: 533 m.

**Los grandes puentes modernos**

- 1932 Puente George Washington sobre el río Hudson, Nueva York; luz: 1.067, 50 m.
- 1937 Puente Golden Gate en San Francisco de California, por Strauss, Amman, Moissieff y Derleth; luz: 1.280 m.
- 1950 Proyecto de puente colgante sobre el estrecho de Messina, por Steinmann; luz: 1.524 m.
- 1956 Puente Mackinac sobre Mackenzie Straits (Michigan), por Steinmann; luz: 1.158 m.
- 1967 Puente Angostura sobre el Orinoco; luz: 712 m. Longitud total: 1.272 m.
- 1964 Puente Verrenzano Narrows, Nueva York; luz: 1.298,45 m.
- 1964 Puente Firth of Forth (G. B.); luz: 1.006 m.
- 1965 Puente del Severn (G. B.); luz: 990 m.
- 1967 Puente 25 de Abril sobre el Tajo, en Lisboa, de 1.013 m de luz.
- 1973 Puente sobre el Bosforo-1, en Estambul (Tu.) con 1.074 m de luz.
- 1976 Puente de tirantes de St. Nazaire-St. Brévine.
- 1977 Pont des Meules por M. de Brottone: puente de tirantes; luz central de 320 m.
- 1981 Puente colgante sobre el estuario del Humber (G.B.); luz: 1.410 m.
- 1988 Puente Minami Bisan-Seto (Japón), luz: 1.100 m.
- 1988 Puente Kita Bisan-Seto (Japón), luz: 990 m.
- 1988 Puente Shimotsui-Seto (Japón), luz: 940 m.
- 1988 Puente Fatih Sultán Mehmet, sobre el Bósforo, en Estambul, con luz de 1.090 m.
- 1995 Puente Normandie, Le Havre-Honfleur (Fr.), de 2.200 m de largo y tramo central de 860 m.
- 1996 Puente Tsin Ma en China: 1.377 m de luz.
- 1997 Puente Hoga Kusten en Veda (Suecia): 1.210 m de luz.
- 1998 Puente Jiangyin en China, 1.385 m de luz.
- 1998 Puente Store Bælt sobre el Gran Belt, Zealand-Funen (Dinamarca) 1.624 m.
- 1998 Puente Akashi-Kaikyo, en la ruta Kobe-Naruto (Japón). Luz central: 1.911 m y 3.911 m entre anclajes. El tramo colgante más largo del mundo.
- 1999 Puente Kurushima-2 (Japón): 1.020 m de luz.
- 1999 Puente Kurushima-3 (Japón): 1.030 m de luz.



# ANÁLISIS DE LA CALIDAD Y PROCESO PRODUCTIVO DE BLOQUES HUECOS DE CONCRETO DE PRODUCCIÓN INFORMAL. ZONA NORTE DE MARACAIBO

Ana Cristina Díaz; Ignacio de Oteiza

## INTRODUCCIÓN

Como es sabido, una gran extensión de la zona norte de la ciudad de Maracaibo está conformada por barrios de producción informal, los cuales han crecido de manera desordenada y a ritmo acelerado, ausentes de controles de todo tipo y en especial constructivo. El bloque hueco de concreto (BHC) es uno de los componentes constructivos más utilizados por su accesibilidad, en esta producción informal, principalmente para la construcción de cerramientos (a menudo estructurales). Debido a esto se consideró que este componente requiere de un estudio profundo sobre sus características físico-mecánicas, así como su producción.

Esta accesibilidad viene dada por la economía de la unidad en sí y de su aplicación, y por ser altamente conocido el proceso constructivo con este componente y de relativamente fácil elaboración. El factor que define su economía viene a ser la facilidad que implica su producción, por no requerir de maquinarias o mayor implantación, por la accesibilidad de los insumos requeridos y por el amplio conocimiento de su proceso productivo; entendiéndose amplitud en cuanto a la difusión, no a la especialización. Es fácil e implica un bajo costo montar una pequeña bloquera de tipo artesanal.

Sin embargo, esta accesibilidad y la ausencia de controles para este tipo de productoras que en su mayoría no tienen siquiera un registro mercantil (en algunos casos son sólo patios de viviendas utilizados como productoras), hace que en busca de su rentabilidad y a causa de la competencia, la calidad del producto sea mínima. En este tipo de producciones, normalmente no se lleva un control ni registro de la calidad de los insumos o los productos, las operaciones, su secuencia, su cantidad, su tiempo, etc. Las decisiones están en manos de maestros de obras, o peor aún, de personal poco experimentado, mediante métodos de ensayo y error aplicados a conocimientos arrastrados de manera poco científica desde otras experiencias de aplicación. "Se asume que la persona a cargo tendrá suficiente conocimiento práctico de las operaciones como para lograr las metas de calidad, costos y tiempo establecidas" (Acosta, 1997).

## ABSTRACT

*The national research financed by CONAVI, «Material, components and building techniques for low-income housing. Project 4», made possible to find out that near 40% of the inventoriated companies produces concrete building components, most of them concrete masonry blocks (CMB). On the other hand, a great extension of the north area of Maracaibo have been occupied by informal settlement, especially constructive ones. One of the commonly used components in this area, because of its accessibility, is the CMB produced by little workshop. This article presents the results of the research: "Experimental analysis of the quality of concrete masonry blocks made by the workshop UNDEL. Comparison with others from the area" (financed by CONAVI).*

*This research's main objective was to determine the quality according to the code COVENIN 42-82 and production procedures. The results show that the analyzed blocks do not adequate to the values fixed by the code, not only for structural blocks, but even for non structural ones. That's a very concerning issue, because most of these units are actually applied on structural walls.*

## RESUMEN

La investigación a nivel nacional, financiada por el CONAVI, "Materiales, componentes y técnicas de construcción para viviendas de bajo costo"- Proyecto 4, permitió diagnosticar que cerca del 40% de las empresas inventariadas son productoras de componentes de concreto, en su mayoría pequeñas productoras de bloques huecos de concreto (BHC). Por otro lado, gran extensión de la zona norte de Maracaibo está conformada por barrios de producción informal. Uno de los componentes constructivos más utilizados en estos barrios, por su accesibilidad, es el BHC. Se presentan en este trabajo los resultados del proyecto de investigación "Análisis Experimental de la Calidad de los Bloques de Concreto Producidos por el Taller UNDEL. Comparación con otros bloques de concreto de la zona" (financiado por el convenio CONAVI/LUZ), el cual tiene su objetivo principal en la determinación de la calidad de los bloques, según lo establecido por la norma COVENIN 42-82, y los procesos producidos que lo afectan. Los resultados arrojan la inadecuación para valores exigidos en bloques de tipo B (no estructurales), cuando éstos son comúnmente utilizados en paredes portantes, lo que implicaría una deficiencia mayor en la calidad esperada para los BHC de producción informal.

## DESCRIPTORES:

Bloques de concreto; Materiales de construcción; Asentamientos de ocupantes ilegales; Vivienda barata; Control de calidad.

La investigación a escala nacional, financiada por el CONAVI, "Materiales, componentes y técnicas de construcción para viviendas de bajo costo"- Proyecto 4, permitió diagnosticar que cerca del 40% de las empresas inventariadas a nivel nacional, son productoras de componentes de la familia del concreto y en su mayoría pequeñas empresas productoras de BHC (en el Zulia, 31% de las empresas y en el estado Falcón llega a 50%), este resultado llevó a plantear a nivel nacional el estudio de los productos o componentes de la familia del concreto como área prioritaria de investigación (Oteiza; Ortigosa; Montiel; Pietri; 1999).

Esto gana importancia si se tiene presente que la mayor parte de las viviendas que se producen en el país y específicamente en Maracaibo, desde hace más de dos décadas (Oteiza, Echeverría, 1988), son viviendas de tipo informal, es decir, en los asentamientos no controlados de las ciudades. Además, podemos afirmar que las 2/3 partes de estas viviendas se construyen con paredes a base de componentes de BHC, provenientes de pequeñas bloqueras.

Por otro lado, la Facultad de Arquitectura de la Universidad del Zulia, dentro del programa de Asistencia Técnica-UNDEL que funciona desde 1995, instaló una pequeña empresa productora de BHC, a modo de germen de producción con diversos fines (Echeverría, 1997). Una empresa de tipo artesanal, con medios y tecnología semejante a otras empresas típicas de los barrios de Maracaibo.

En el desarrollo del proyecto de investigación "Análisis Experimental de Bloques de Concreto Producidos por el Taller UNDEL. Comparación con otros bloques de concreto de la zona norte", se ha realizado el levantamiento de las características de implantación de las productoras informales de BHC identificadas en la zona, así como las características de la producción de los mismos, desde la calidad y origen de los insumos utilizados, pasando por las proporciones de mezcla, tipo de herramientas, hasta el tipo y homogeneidad de la mano de obra utilizada. En un principio se trató de evaluar los BHC que se producen en el taller de componentes de UNDEL, con el fin de determinar su resistencia a compresión y su comportamiento ante la humedad (norma COVENIN 42-82), para proponer mejoras de estos aspectos físicos, sin embargo se consideró interesante extender este estudio a otras bloqueras de la zona.

Este proyecto referido tiene su objetivo principal en la determinación de la resistencia y absorción de humedad de los bloques, y su adecuación a lo establecido por la norma COVENIN 42-82. Se hace especial énfasis en la resistencia a compresión y en la absorción de los BHC, es decir, el análisis de las características físico-mecánicas de los BHC que se producen en la zona norte de Maracaibo, en especial los pequeños talleres de producción que existen en los barrios de este sector.

También se intenta definir las fallas encontradas mediante el análisis de los componentes de su producción, con la intención de proponer mejoras que permitan llevar su calidad a valores adecuados a su uso; limitando así el peligro que desde el punto de vista de la seguridad, economía y tiempo de vida signifique la aplicación de este componente en la producción informal de viviendas.

Se presenta en este trabajo un avance de los resultados obtenidos hasta el momento, sin profundizar en el estudio estadístico que requiere esta investigación de tipo experimental y que será objeto de una publicación posterior.

## OBJETIVOS

- Analizar la calidad de los bloques huecos de concreto que se utilizan en la construcción de viviendas producidos en un sector de Maracaibo. Evaluar los BHC de la microempresa de UNDEL.
- Determinar la resistencia a la compresión y la absorción de humedad de los bloques que se producen en la parroquia Idelfonso Vázquez, sector norte de Maracaibo, con énfasis en el estudio de aquellos BHC producidos en pequeños talleres de los barrios y en el taller de componentes de UNDEL- FA-LUZ (según norma COVENIN 42-82).
- Identificar las variables definitorias y comunes de la producción informal de bloques huecos de concreto en la zona norte de Maracaibo.
- Proponer mejoras a la producción de bloques de concreto que aumenten su calidad a valores aceptados por la normativa 42-82 de COVENIN.

## HIPÓTESIS

- La resistencia a la compresión de los bloques huecos de concreto que se producen en el taller de UNDEL está por debajo de lo establecido en la norma COVENIN 42-82.
- La resistencia a la compresión de los bloques huecos de concreto que se producen en pequeños y medianos talleres de los barrios de la zona norte de Maracaibo, no alcanza los valores que establece la norma COVENIN 42-82.
- En alto grado, la inadecuación de los BHC de productoras informales de la zona norte de Maracaibo se debe a la ausencia de controles y procesos productivos ineficientes.
- Haciendo pequeños cambios en las variables que intervienen en la producción del BCH, es posible mejorar su resistencia.

## MÉTODO Y DESARROLLO

### 1. Revisión de la normativa nacional e internacional

Una de las primeras acciones en la investigación fue la de conocer y revisar la norma venezolana COVENIN 42-82, para bloques huecos de concreto. Se transcriben a continuación algunas definiciones y datos útiles para este trabajo:

**Definición:** Es un elemento simple en forma de paralelepípedo ortogonal, con perforaciones paralelas a una de las aristas.

**Clasificación según sus agregados:** Pesados, con agregados normales, peso unitario de concreto seco de hasta 2.000 kg/m<sup>3</sup>; semipesados, con agregados normales y livianos, desde 1.400 hasta 2.000 kg/m<sup>3</sup>; y livianos con peso menor a 1.400 kg/m<sup>3</sup>.

**Clasificación según su uso:** Tipo A: para paredes de carga. Expuestos o no a la humedad A1 y A2, respectivamente, y Tipo B: para pared sin carga o divisiones. B1 (exteriores). B2 interiores.

#### Aspectos físicos

**Materiales, diseño y fabricación:** Según la norma, los bloques deben elaborarse con cemento portland y agregados inertes inorgánicos adecuados.

Los insumos utilizados para la producción de bloques de concreto son los mismos que del concreto mismo, con una cantidad menor de agua para constituir una mezcla más seca que permita su moldeo y desmoldeo rápido (De Bourg, Núñez, Reyes, 1992). Éstos son: agua, cemento y agregados; dentro de los que se cuentan arena lavada y agregados finos (grava, granzón o "casabito", etc.).

Las superficies del bloque destinadas a recibir un friso deben ser suficientemente ásperas para asegurar una buena adherencia.

Cuando el bloque se va a usar a la vista, las superficies deben ser uniformes y las aristas bien definidas y sin roturas.

**Apariencia y acabado:** Los bloques deben ser sólidos y libres de grietas que no sean las especificadas a continuación. Para bloques tipo A: no deben presentar grietas paralelas a la carga. Si aparecen imperfecciones, éstas no deben ser más del 5% del pedido, siempre y cuando las grietas perpendiculares a la carga que aparezcan no tengan una longitud mayor de 2,5 cm. Para bloques tipo B: pueden presentar grietas menores producidas en la fabricación o fragmentos producidos en el manejo.

Como aspecto especial obtenido de la revisión de normas internacionales se tomaron de la norma E-70 ALBAÑILERÍA, de las Normas Técnicas de Edificación del Instituto Nacional de Investigación y Normalización de la Vivienda (ININVI) del Ministerio de la Vivienda de Perú, dice:

- La unidad de albañilería no tendrá materias extrañas en su superficie o interior, tales como guijarros, conchas o nódulos de naturaleza calcárea.
- La unidad no tendrá manchas o vetas blanquecinas de origen salitroso o de otro tipo.
- En el caso de unidades de albañilería de concreto, éstas tendrán una edad mínima de 28 días antes de poder ser asentadas.

**Dimensionales:** estos valores son mostrados en las tablas 1 y 2.

#### Aspectos químicos y mecánicos

Se refiere a los valores de absorción de agua y resistencia a la compresión.

En el caso de los bloques tipo A1 (estructurales en exteriores) deben presentar una resistencia a la compresión

**Tabla 1**  
Dimensiones de los bloques de concreto (Norma COVENIN 42-82)

Denominación ordinaria (cm)	Dimensiones normales (cm)	Dimensiones modulares (cm)
10	39 x 19 x 9	40 x 20 x 10
15	39 x 19 x 14	40 x 20 x 15
20	39 x 19 x 19	40 x 20 x 20
25	39 x 19 x 24	40 x 20 x 25
30	39 x 19 x 29	40 x 20 x 30

**Tabla 2**  
Espesores mínimos para bloques tipo A y tipo B (Norma COVENIN 42-82)

Tipo de bloque (cm)		Espesor de pared (cm)		Espesor de nervios (cm)	
Tipo A	Tipo B	Tipo A	Tipo B	Tipo A	Tipo B
10	10	1,9	1,3	1,9	1,3
15	15	2,2	1,5	2,2	1,5
20	20	2,5	1,7	2,5	1,7
25	25	2,8	1,9	2,8	1,9
30	30	3,2	2,2	2,8	1,9

media de 70 Kg/cm<sup>2</sup>, pudiendo alcanzar un mínimo de 55 Kg. Para bloques A2 (estructurales en interiores o divisiones), los valores normados son de 50 Kg/cm<sup>2</sup> como media y 40 como mínima. El bloque tipo B (no estructural, B1 o B2) debe presentar una resistencia a la compresión media de 30 Kg/cm<sup>2</sup>, pudiendo alcanzar un mínimo de 25 Kg.

Los valores medios de absorción para este tipo de bloques es de 14% para pesados, 16% los semipesados y 12% los livianos. Para B2 livianos, el valor recomendado es de 20%.

La norma especifica los procedimientos para ensayar y evaluar la adecuación de los bloques a estos requerimientos, los mismos que han sido utilizados en este trabajo.

## 2. Identificación de bloqueras informales del municipio

### Idelfonso Vázquez:

Se realizó un muestreo intencional. En el tiempo, el levantamiento se hizo en tres semanas (la primera semana fue piloto, aplicadas las herramientas en dos bloqueras, para su evaluación).

Siendo uno de los objetivos el análisis y evaluación de los BHC producidos en la microempresa de UNDEL, se limitó el universo a aquellas bloqueras ubicadas en la misma parroquia (Idelfonso Vázquez) de UNDEL y que éstas serían tanto bloqueras de tipo formal (fotos 1 y 2), como las de tipo informal (fotos 3 y 4), es decir, aquellas pequeñas empresas de tipo familiar y artesanal que surgen en casi todos los barrios de nuestras ciudades; esto nos llevó a rastrear todas aquellas bloqueras del sector, que en un principio eran 13 empresas. Se identificaron 11 bloqueras informales y 2 formales. Finalmente se redujo el número a 7 bloqueras, las cuales están identificadas en la tabla 3, donde se resaltan aquellas de producción formal.

Fotos 1 y 2

BLOFERCA. Productora nivel bajo de tecnología



Fotos 3 y 4

Prefabricados Calderón. Productora nivel artesanal de tecnología



Tabla 3  
Identificación de las bloqueras

N	Código	Nombre	Años	Tecnología	Tipo prod.	Muestras
1	BF-06	BLOFERCA	25	Vibradora/M	Formal	4
2	PC-08	PREFABRICADOS CALDERÓN	3	Moldes	Formal	4
3	TU-02	UNDEL - Fac. de Arquitectura. LUZ	2	Moldes	Informal	5
4	VC-01	VIRGEN DEL CARMEN	1	Moldes	Informal	4
5	AG-07	ANDRÉS GONZÁLEZ	1	Moldes	Informal	4
6	MP-03	MANUEL PALOMINO (bloq. Manolo)	3	Moldes	Informal	5
7	SG-05	SEGUNDO GONZÁLEZ	1	Moldes	Informal	2

Se presentó como limitación que en el caso de algunas productoras había que esperar que hubiera demanda, y en algunos casos la falta de cooperación por parte de los propietarios.

Los BHC de una de las bloqueras formales no fueron ensayados por conseguirse una investigación anterior que los analizaba con el mismo enfoque (Álvarez; Medina; 1991).

Durante la búsqueda de bloqueras en estos sectores de asentamientos no controlados, se pudo observar cómo algunas familias tenían moldes para la producción de bloques, que utilizaban esporádicamente para elaborar algunos bloques que guardaban a modo de ahorro, y también se prestaban o alquilaban los moldes entre los vecinos; sin embargo este tipo de producción no fue evaluada en la investigación presente.

### 3. Definición del nivel de tecnología de las bloqueras

Según una clasificación referida a los niveles de la tecnología de empresas productoras de BHC, propuesta por una investigación denominada «Estudio de las Propiedades Mecánicas de los Bloques de Concreto Utilizados para la Construcción en el Área Metropolitana» (Abouhamad; Bellorín; Carmona). Estos niveles son: nivel bajo, nivel medio y nivel alto. Debido a que ninguno de estos niveles adecúa realmente a la escala de la mayor parte de las productoras analizadas, se definió un cuarto grupo como: nivel artesanal (tabla 4).

Para esta etapa se desarrolló una planilla que permitiera el vaciado sencillo de la información requerida para poder identificar la escala de las productoras o su nivel de tecnología. Este instrumento identificaba a la empresa y su ubicación, las características de su infraestructura, su capacidad de producción, y las características generales de sus productos.

Otro aparte recogía información sobre las características generales de la producción: grado de industrialización,

calificación del personal, volumen de producción, cantidad de personal por áreas y tipo de maquinaria utilizada. Un renglón también considerado fue el de la comercialización del producto, considerando aspectos como el volumen y condiciones de venta, tipo de cliente y amplitud del mercado al que accede, así como la edad de venta del bloque producido. Apartes como los referidos a inversiones y financiamiento, control de calidad del producto y documentación adicional (catálogos por ejemplo), quedaron vacíos en la casi totalidad de las productoras encuestadas. Por esta razón fueron obviadas en adelante. Los resultados de estas encuestas permitirán clasificar el nivel real de cada bloquera analizada (tabla 5), así como aquellas características que se consideraron importantes de valorar (tabla 6).

Sólo el 28% de la muestra de empresas se les puede considerar consolidadas (2 bloqueras), considerando que: tienen un período importante de funcionamiento; presentan una adaptación de la edificación en función de su actividad comercial (ver tabla 6); tienen una alta capacidad de producción y número importante de personal. Esto, sin embargo, no se refleja necesariamente en la calidad del producto (prefabricados Calderón produce bloques de resistencia promedio a compresión por debajo de los 13 Kg/cm<sup>2</sup>).

El 71.42% de las empresas dependen de la demanda para producir.

Como se observa en la tabla 7, el 85.7% de las bloqueras estudiadas no presentan ningún tipo de control de calidad. En el caso de Bloferca, el uso de la máquina mezcladora-vibradora, permite la homogeneidad de la mezcla, y una adecuada compactación. Esto se refleja en los resultados obtenidos, que si bien no adecúan a lo exigido por la norma COVENIN 42-82, sobresalen del resto de la muestra (20,73 Kg/cm<sup>2</sup> como resistencia promedio).

**Tabla 4**  
Cuadro síntesis de niveles de tecnología

Aspecto	Nivel artesanal	Nivel bajo	Nivel medio	Nivel alto
Equipo	Molde manual. Elemento de transporte (carretilla, mini-shovel, etc.)	Maquina vibradora-ponedora. Elemento de transporte (carretilla, mini-shovel, etc.)	Tolvas de almacenaje. Mezcladoras. Vibradoras estándar.	Tolvas. Dosificadoras. Vibradoras-compactoras. Rodillos transportadores Montacargas, etc.
Dosificación	Sobresuelo. Sin control. Depende del obrero.	Sobre elemento de transporte. Sin control. Depende del obrero.	Empírica. Depende del operador.	Control estricto. Dosificada por la maquinaria.
Secado y curado	En patios descubiertos. Con manguera. En ocasiones no se realiza curado suficiente.	En patios descubiertos. Con mangueras, sin control.	En patios descubiertos. Con mangueras, con mayor control.	En cámaras de humedad.
Almacenaje	Insumos y productos almacenados en patios descubiertos. Cemento en sacos bajo techo. Comúnmente los insumos son adquiridos por producción. No se almacenan.	Insumos y productos almacenados en patios descubiertos. Cemento en sacos bajo techo.	Insumos y productos almacenados en patios descubiertos. Cemento en sacos bajo techo.	Insumos y productos almacenados en patios descubiertos. El producto llega al patio cuando ha fraguado. Cemento en sacos bajo techo.
Control de calidad	Nulo	Nulo	Escaso	Estricto. Máquinas de ensayo para evaluar resistencia a la compresión. En general, sometimiento a las normas COVENIN.

**Tabla 5**  
Nivel de tecnología de las empresas

Aspecto	VC-01	TU-02	MP-03	SG-05	BF-06	AG-07	PC-08
Equipo	Molde manual. Elemento de transporte.	Molde manual. Elemento de transporte.	Molde manual. Elemento de transporte.	Molde manual. Elemento de transporte.	Máquina vibradora-ponedora. Elemento de transporte.	Molde manual. Elemento de transporte.	Molde manual. Elemento de transporte.
Dosificación	Sobre suelo. Sin control. Depende del obrero	Sobre suelo. Sin control. Depende del obrero	Sobre suelo. Sin control. Depende del obrero	Sobre suelo. Sin control. Depende del obrero	En mezcladora. Sin control. Depende del operador.	Sobre suelo. Sin control. Depende del obrero	Sobre suelo. Sin control. Depende del obrero
Secado y curado	Patio descubierta. Manguera. Curado insuficiente.	Patio descubierta. Manguera. Curado insuficiente.	Patio descubierta. Manguera. Curado insuficiente.	Patio descubierta. Manguera. Curado insuficiente.	Patio descubierta. Manguera. Curado suficiente.	Patio descubierta. Manguera. Curado insuficiente.	Patio descubierta. Manguera. Curado insuficiente.
Almacenaje	Insumos al descubierta. Por demanda. Cemento bajo techo.	Insumos al descubierta. Por demanda. Cemento bajo techo.	Insumos al descubierta. Por demanda. Cemento bajo techo.	Insumos al descubierta. Por demanda. Cemento bajo techo.	Insumos al descubierta. Cemento en depósito.	Insumos al descubierta. Por demanda. Cemento bajo techo.	Insumos al descubierta. Por demanda. Cemento bajo techo.
Control de calidad	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
NIVEL	ARTESANAL	ARTESANAL	ARTESANAL	ARTESANAL	BAJO	ARTESANAL	ARTESANAL

**Tabla 6**  
Características de las empresas

Código	Meses func.	Financ.	Área m <sup>2</sup>	Edif.	Serv.	No. de empl.	Prod. mes	Otros prod.
VC-01	3	No	< 100	Inex.	E	4	5.000	No
TU-02	24	No	< 100	Adap.	E,A	5	1.000	No
MP-03	3	No	< 100	Inex.	A	2	1.000	No
SG-05	5	No	76	Inex.	E, A	1	1.200	No
BF-06	300	No	5.000	Adap.	E,T,AU,C		50.000	Sí
AG-07	6	No	216	Inex.	E,G,AU	1	1.200	No
PC-08	18 (*)	No	22.000	Adap.	E,G,A,T,AU,C.	14	25.000	Sí

Servicios: E= electricidad, G=gas metano, Gs= gasoil, A= acueducto, C= cloacas, T=teléfono, AU= aseo urbano.

(\*) Esta bloquera tiene más de 8 años de existencia, pero sólo año y medio con esta razón social (Ferretería Orinoco).

**Tabla 7**  
Características de la mezcla

Código	Cemento (sacos)	Arena blanca	Arena roja	Granzón/Casabito	Agua	Control calidad Insumos	Control calidad Mezcla	Bloques por mezcla
VC-01	1	0.108 m <sup>3</sup>	0.036 m <sup>3</sup>	-	A juicio del obrero	Nulo	Nulo	60
TU-02	1	0.072 m <sup>3</sup>	-	-	12 lt	Nulo	Nulo	48-49
MP-03	1	0.108 m <sup>3</sup>	-	-	48 lt	Nulo	Nulo	60
SG-05	1	0.048 m <sup>3</sup>	0.024 m <sup>3</sup>	-	24 lt	Nulo	Nulo	60
BF-06	1	0.072 m <sup>3</sup>	-	0.072 m <sup>3</sup>	18 lt	Nulo	Nulo	50
AG-07	1	0.072 m <sup>3</sup>	0.072 m <sup>3</sup>	0.036 m <sup>3</sup>	57 lt	Nulo	Nulo	55-59
PC-08	1	0.072 m <sup>3</sup>	-	0.018 m <sup>3</sup>	38 lt	Nulo	Nulo	50-55

El uso de moldes manuales hace que la naturaleza de la compactación dependa del obrero: su capacidad física, su seriedad en el trabajo, su maestría, e incluso su nivel de cansancio. Esto explicaría la dispersión en los valores de resistencia dentro de bloques de un mismo lote de producción en la mayoría de las bloqueras. Sin embargo cabe destacar que en el caso de BLOFERCA, la cual tiene una máquina responsable del vibrado, también existe una dispersión importante. Esto se atribuye a la presencia de grietas en el desmolde, que puede ser causado por el pandeo de algunas planchas de base (donde la máquina «pone» los bloques).

En la mayoría de las bloqueras la mezcla depende del criterio del obrero o maestro. Esto se agrava al no existir ningún tipo de control de calidad, ni de los insumos, ni de la mezcla, ni del producto. En el caso de obreros con poca experiencia y desconocimiento de los procesos constructivos, no se tomará previsión en el caso de lluvias, por ejemplo, donde la humedad extra del agregado que está al descubierto no es considerada para la disminución del agua añadida a la muestra, lo cual implicará una reducción inminente de la calidad del bloque.

Con respecto a los procesos de curado, la informalidad se muestra en su mayor expresión, ya que éste dependerá de que haya o no servicio, en el caso de las bloqueras de tecnología artesanal, o peor, de una gran demanda como es el caso de las dos productoras con mayor mercado donde los blo-

ques son vendidos para su asentamiento desde el día siguiente a la elaboración del BHC. Sólo en casos aislados (BLOFERCA) se refirió la retención del bloque hasta los siete días de producidos.

Este descontrol en los procesos de curado tiene su efecto en los valores de absorción resultantes del ensayo aplicado a los bloques, los cuales presentan disparidad en el caso de producciones distintas de una misma bloquera.

#### 4. Definición de las muestras

La definición de las muestras se hizo de manera muy particular en este caso. La norma 42-82 de COVENIN, referida a Bloque Huecos de Concreto, define una muestra de 6 unidades por cada 10.000 bloques de producción, 3 para ensayo de resistencia y 3 para ensayo de absorción; en el caso de una producción de 100.000 bloques, se tomarían 5 unidades para cada ensayo para un total de 10. Sin embargo, en la mayoría de los casos, estas producciones no alcanzaban los 60 bloques, y ninguna sobrepasaba este valor. Pese a esto, por ser producidos mediante moldes y vibrado manuales, su calidad podía variar dentro de la misma producción. De esta manera optamos por tomar 10 bloques para los ensayos de compresión y 5 para ensayos de absorción. Posteriormente se llevó este último a un número de 3 bloques por producción, por considerarse significativo.

Por otra parte, como resultado de la primera recopilación de información, teníamos como factor común la au-

sencia de control de calidad (a excepción de la productora de tipo formal), así como de uniformidad y calificación del personal dedicado a ellas. Esto nos llevó a considerar la necesidad de tomar muestras de producciones de diferentes días, las cuales fueron escogidas dos en cada semana, en días alternos y a lo largo de dos semanas, para un total de cuatro muestras por bloquera. En algunos casos la cantidad de muestras varía debido a que no se mezcló en el periodo de levantamiento.

### 5. Identificación de las características de la producción

La producción de cada una de las muestras a comprar fue levantada mediante un formato tipo. Este instrumento consideró los siguientes aspectos:

- Características del personal: incluyendo edad, nacionalidad, sexo, nivel de calificación y años de experiencia en la labor que le correspondía, además de la identificación de esta última.
- Características de los insumos (materiales): entre éstas la cantidad por compra, la procedencia y el control de calidad que se le aplicaba de darse el caso.
- Características de la mezcla: considerando porcentajes de insumos, volumen por ciclo productivo y cantidad de bloques producidos por cada mezcla y por jornada.
- Otro aspecto a identificar fue el estado del clima y cualquier otra observación que pudiera darle una característica especial a la muestra adquirida.

- Fuerza de trabajo: considerando ésta la mano de obra.
- Producto: bien final.

Se consideraron solamente los componentes de la producción definidos anteriormente, así como la capacidad, continuidad y homogeneidad de la producción.

Para esta investigación no se ha planteado el análisis de los procesos productivos en cuanto a su organización, duración, análisis de flujo de materiales, de herramientas, características y ubicación de las estaciones de trabajo, etc. Sin embargo, la herramienta diseñada ha permitido recolectar la información requerida para esto.

**Características de los insumos y la mezcla:** En el mayor porcentaje de la muestra, los agregados utilizados se adecúan a lo exigido por la norma, salvo aquellas bloqueras que utilizan arena roja, la cual en alguno de los casos proviene del mismo patio de producción (capa vegetal).

Las proporciones son similares (tabla 7), salvo en el caso de BLOFERCA, la cual puede trabajar una mezcla más seca por usar procesos mecánicos. Éstas se adecúan a las especificaciones para concreto.

Hay una ausencia total de control de calidad en los insumos y en la mezcla misma. Ver fotos 5 y 6.

**Características del personal.** En la mayoría de los casos el personal no tiene una formación técnica. Ésta es resultado de la propia experiencia en el tramo. En el 28,6% de las productoras, la mano de obra no es la misma en cada producción, siendo heterogénea tanto en edad, como en sexo y en experiencia. Ver tabla 8.

**Tabla 8**  
Características del personal obrero

Código	No.	Continuidad	Edad	Sexo	Calificación	Experiencia
VC-01	5	No, 3 o 4	15 a 59	Masculino	No, práctica	8 a 24 meses
TU-02	1	Sí	14	Masculino	No	2 meses
MP-03	1	Sí(*)	36	Masculino	No, práctica	6 años
SG-05	1	Sí	42	Masculino	No, práctica	11 años
BF-06	5	Sí	30 a 45	Masculino	No, práctica	-
AG-07	1	Sí	54	Masculino	No, práctica	15 años
PC-08	1 a 3	Sí	20 a 24	Masculino	No, práctica	5 a 10 años

(\*) Se conoce que trabajan seis muchachos de 7 a 14 años, los cuales se alternan, por lo que se asume una variedad mayor en las producciones. Sin embargo, para la época de la recolección de información este obrero realizaba todas las producciones.

Esta planilla fue llenada para cada muestra, es decir, cuatro por bloquera (salvo casos especiales).

### Características de la producción

Se definen los siguientes conceptos:

- Insumo (objetos de trabajo): materia prima requerida, a la que se le realizará transformaciones mediante los procesos productivos, para obtener el producto.
- Medios de trabajo: considerados las maquinarias y herramientas de producción, junto con la planta física, incluyendo los servicios.

**Fotos 5 y 6**  
Proporciones de mezcla y calidad de vibrado a juicio del obrero



Aun cuando se observa resultados más desfavorables a los ensayos en aquellos BHC producidos por personal con menor experiencia, hay casos no correspondientes, por lo que no se concluye una relación directa al respecto. De igual manera se concluye respecto a la alternabilidad en el personal.

### 6. Identificación de las características físicas de los bloques

Estas características se evaluaron según los requerimientos de la norma venezolana COVENIN 42-82 para Bloques Huecos de Concreto. A través de la observación, medición y pesado de las muestras se identificó: peso, dimensiones, cantidad de celdas o huecos, coloración, acabados, fisuraciones, astillados, manchas, geometría, si tienen o no previstas hendiduras para refuerzos horizontales de acero. Esta información fue levantada por cada bloque, y vaciada en una planilla que nos permitiera, posteriormente, sacar medias y definir densidades.

Todos los BHC tienen la misma cantidad de celdas (3). La coloración de los bloques varía de gris a marrón. Aun cuando sólo el 43% de las bloqueras utilizan arena roja, algunos bloques presentan tonalidades marrones, las cuales se pueden deber a impurezas en los agregados utilizados o a la diferente coloración presentada por los cementos del mercado. Se observa en las fotos 12 y 13 la diversidad de tonos en la muestra.

El acabado de más del 50% de los BHC es malo, lo que no facilita su uso para obra limpia. La mayoría presenta manchas. Casi el 90% de los BHC presenta hendiduras en la parte superior para colocación de refuerzos horizontales de acero (tabla 9).

De acuerdo con la norma COVENIN 42-82 para BHC, de las 7 empresas analizadas, 6 producen bloques semipesados (entre 1.400-2.000 kg/m<sup>3</sup>) y una sola, BLOFERCA, sus bloques son de tipo pesado (>2.000 kg/m<sup>3</sup>), en relación con las

Fotos 12 y 13  
Diversidad en la calidad de bloques



dimensiones externas (A, L, H) de los bloques. Todos están dentro de lo establecido en la norma, sobre los espesores de pared y de nervios. La norma establece 1,3 cm, cuando no son estructurales; 1,9 cm los bloques tipo A (estructurales), solamente los BHC de dos empresas están por debajo de 1.9 cm de espesor (tabla 10, gráfico 1).

Se observan diferencias en los espesores de las paredes (en algunos casos de hasta 6 mm), incluso en bloques de la misma empresa; esto será debido seguramente a la poca especialización del molde. Los bloques de BLOFERCA presentan una mayor regularidad.

En algunos casos se observó la presencia de manchas calcáreas o materiales orgánicos dentro de los bloques; sin embargo estos aspectos no fueron formalmente levantados, así como la longitud y dirección de las fisuras presentes, por lo que no se concluirá a este respecto. Sin embargo, en el caso de BLOFERCA se notó de manera especial la presencia de fisuras en la etapa de desmolde, el cual se debía a la presencia de pandeos en las planchas base.

Caso diferente el de los bloques de UNDEL, los cuales en muchas ocasiones presentaban fisuras verticales en el momento del desmolde; así como fisuras horizontales y "cangregeras" cercanas a la base, productos de una mala compactación. Se debe referir el hecho de que los bloques de esta productora eran muy dados a su pulverización durante el manejo, lo que indica una desagregación de la mezcla (mal mezclado).

El resto de los casos de fisuración se observaban en las etapas de secado, lo que muestran defectos en el curado.

### 7. Realización de los ensayos normativos

Los ensayos realizados se establecen en la norma COVENIN 42-82.

Ensayo de rotura a compresión (paralela a las celdas). Realizados en el Laboratorio de Estructura y Materiales (LEM) de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad del Zulia; el equipo utilizado fue el siguiente:

Máquina Universal. Baldwin Tate- Emery. Velocidad de rotura 8.000 kg/min. Escala 20.

Todos los especímenes se rompieron con una edad mínima de 27 días, utilizando como *capping*, el material de yeso, de acuerdo con la norma (ver fotos 7, 8, y 9).

Tabla 9  
Características de los BHC

Código	Celdas	Color	Acabado	Manchas	Fisuras	Hendiduras
VC-01	3	Marrón G.	Malo	no	sí	sí
TU-02	3	Gris claro	Regular	sí	no	sí
MP-03	3	Marrón G.	Bueno	no	no	sí
SG-05	3	Marrón G.	Regular	no	no	sí
BF-06	3	Gris claro	Malo	no	sí	sí
AG-07	3	Marrón	Bueno	sí	no	no
PC-08	3	Gris oscuro	Bueno	sí	sí	sí

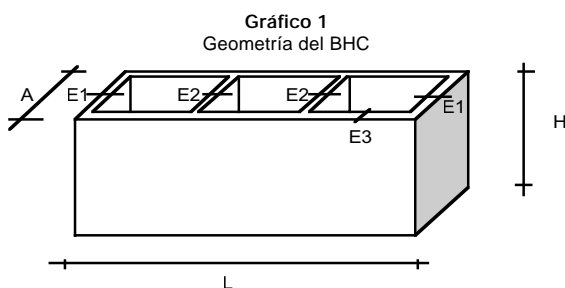
Estos valores son medias.



**Tabla 10**  
Peso, densidad y geometría de las muestras

Código	Peso ambiente (g)	Peso seco (g)	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	A cm	L cm	H cm	E1 cm	E2 cm
VC-01	6.574	6.422	1.820	9.61	39.0	18.3	2.00	1.77
TU-02	6.732	6.608	1.735	9.96	39.9	19.3	1.80	1.80
MP-03	7.238	7.137	1.748	9.64	39.6	18.7	2.24	2.07
SG-05	6.799	6.270	1.748	9.15	39.3	18.9	2.41	1.98
BF-06	8.258	8.040	2.047	9.57	39.1	19.4	2.04	1.91
AG-07	7.359	7.235	1.942	9.32	39.1	18.5	2,13	2.15
PC-08	7.189	7.070	1.913	9.52	39.4	19.0	2.06	1.87

Estos valores son medias.

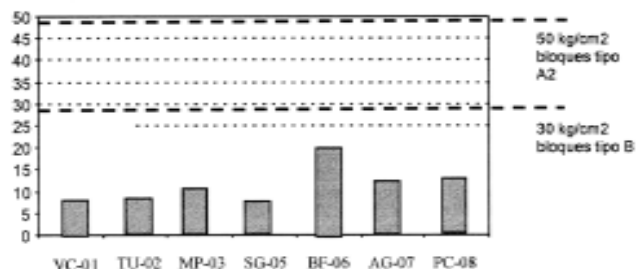


Cada muestra contiene 10 especímenes por la posible dispersión que se podía presentar con estos BHC de producción artesanal.

El ensayo a compresión permitió determinar que los BHC producidos en las bloqueras están muy por debajo de lo que establece la norma COVENIN 42-82, la empresa BLOFERCA es la que más se acerca a la resistencia a compresión, llegando al

69.1% de lo exigido, el resto de los BHC no llegan a resistir ni la mitad (50%) de lo exigido por la norma (tabla 11, gráfico 2). A pesar de comparar los valores con los bloques tipo B, es decir, los no estructurales, sin embargo la mayoría de las viviendas que utilizan estos bloques utilizan los muros como elementos estructurales, ya que a menudo apoyan la estructura de la cubierta, que por lo general es de tipo liviana (lámina metálica).

**Gráfico 2**  
Resistencia de los BHC a la compresión



**Tabla 11**  
Resumen del ensayo de compresión

Código	Nº	Área bruta cm <sup>2</sup>	Área neta cm <sup>2</sup>	Resist. F'c bruta	Resist. F'c neta	S/ Norma B2	Desv. %
VC-01	4	382.53	187.47	8.65	19.42	30	28.3
TU-02	2	397.12	194.73	8.45	17.26	30	28.2
MP-03	5	382.11	204.89	10.97	20.75	30	36.6
SG-05	1	359.55	189.27	7.94	15.12	30	26.5
BF-06	4	358.94	187.91	20.73	38.37	30	69.1
AG-07	4	364.11	201.30	12.44	22.49	30	41.5
PC-08	4	375.76	192.29	12.95	25.32	30	43.2

Estos valores son medias.

Fotos 7, 8 y 9

Ensayo de rotura. *Capping*, máquina universal y rotura de un bloque



**Ensayo de absorción.** Según lo indicado en la norma, se pesó el bloque saturado a humedad ambiente, luego se sumergió en agua por un espacio de 24 horas. Se procedió en cada caso a introducir los bloques al horno y secarlos por el mismo espacio de tiempo, para luego determinar el peso seco. Se tuvo cuidado de hacer los tiempos extras de secado hasta lograr un mínimo de varianza que hiciera real la medición.

Este ensayo se realizó con equipo del Laboratorio de Estructuras de la Facultad de Arquitectura-LUZ (ver fotos 10 y 11).

Fotos 10 y 11

Ensayo de absorción. Horno y medición del peso del bloque seco



La norma establece como máxima absorción, 16% para bloques pesados, y 14% para semipesados, por lo cual los bloques de la empresa BLOFERCA de tipo pesado, están por encima de la absorción permitida en 2.58%; también están por encima de la absorción permitida los bloques producidos por UNDEL (1.94%), Manuel Palomino (0.14%) y Segundo González (3.86%).

Los producidos por Prefabricados Calderón, Virgen del Carmen y Andrés González están dentro de lo que establece la norma para la absorción <14% de humedad. La tabla 12 y el gráfico 3 muestran los valores logrados con este ensayo.

Gráfico 3  
Porcentaje de absorción de humedad

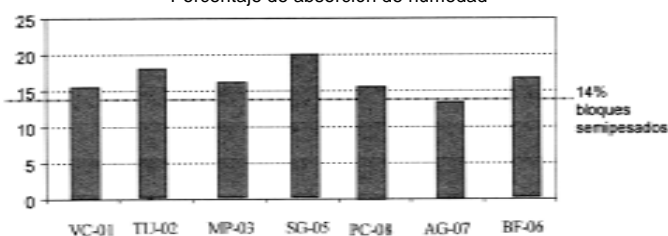


Tabla 12  
Resumen del ensayo de absorción

Código	Peso normal g	Peso sat. g	Peso seco g	Humedad absorbida	Absorción %	S/ Norma B1	Diferencia
VC-01	6.562	7.385	6.388	997	15.61	16%	(0.39)
TU-02	6.514	7.632	6.411	1.188	17.94	16%	1.94
MP-03	7.301	8.345	7.196	1.149	16.14	16%	0.14
SG-05	6.450	7.515	6.267	1.245	19.86	16%	3.86
BF-06	7.969	9.372	8.040	1.332	16.58	14%	2.58
AG-07	7.365	8.189	7.242	969	13.49	16%	(2.51)
PC-08	7.195	8.214	7.076	1.122	15.71	16%	(0.29)

### 8. Vaciado de la información

La información recopilada por bloquera y por muestra, fue vaciada en una base de datos mediante planillas desarrolladas en Acces para Windows 97, programa que permite la elaboración de gráficos a partir de la información recopilada.

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El 100% de las empresas analizadas carece de una organización formal (composición orgánica), lo que atenta contra la posibilidad de aplicárseles control de algún tipo.
- Las empresas productoras de BHC analizadas en este trabajo reflejan lo que sucede en un sector de Maracaibo. Manejan una tecnología de tipo artesanal (85.7%), caracterizada por el uso de moldes para colocar o hacer bloques de forma manual. Además la dosificación, la compactación, el curado, y otros aspectos que determinan la buena o mala calidad del producto, dependen del operario de turno. Éste normalmente es personal no calificado y ejercen el oficio de forma empírica. De esto se desprende la irregularidad y ausencia de calidad de sus productos.
- La mayor parte de las viviendas que se producen en Venezuela se realizan en el sector informal (asentamientos no controlados), aprox. 60%. De éstas, una gran parte utiliza el BHC de 10 cm de espesor, para las paredes externas e internas, a menudo como muros estructurales, para el apoyo de las vigas y correas de las cubiertas (Oteiza; González, 1999). Los bloques que se utilizan son por lo general producidos en pequeñas bloquearas de tipo artesanal. Este estudio de 7 empresas en un sector importante de Maracaibo, permite anticipar que los problemas y deficiencias que se observaron en los BHC, se presentan también en la mayor parte de las productoras de bloques de la ciudad y del país.
- De este estudio se desprende, también, la necesidad de aplicar controles de calidad a este nivel de producción.

- La casi totalidad de los productores ignora la existencia de normativas que controlan la calidad de sus productos, o la obvian. Esto se debe a la ausencia de controles y de exigencia por parte del comprador, que en su mayoría también desconoce las mismas. Por otro lado, la demanda y competencia exigen bajo costo y no mejor calidad. Esto desestima la rigurosidad en la búsqueda de la misma.
  - La capacidad y demanda de las diferentes productoras no implican una mayor calidad de la producción (Prefabricados Calderón: 25.000 bloques mensuales, 12,95% de resistencia promedio).
  - La ausencia de preparación y maestría del personal (grado de desarrollo de las fuerzas productivas), es factor que influye directamente en el producto, en especial en aquellas bloqueras que utilizan procesos manuales (moldes). Esto se debe a la discontinuidad de la producción y a vicios provenientes de la actividad misma de la construcción.
  - Se observó que algunas empresas de tipo informal utilizan como materia prima para sustituir el agregado de arena o de grava, la tierra de tipo arcillosa, siendo a veces la misma capa vegetal de zonas adyacentes a la vivienda/empresa. Esto, además de señalarlo en la encuesta, se puede observar en la coloración de los bloques mismos, cuyos tonos van de gris oscuro hasta marrón grisáceo, pasando por diferentes tonalidades de grises y marrones. Esta práctica, debida quizá a la intención de disminuir costo o a la trabajabilidad que el uso de la arena roja le añade a la mezcla, hacen pensar que estos bloques tengan una vida útil menor por la tendencia a desagregarse más rápidamente de la misma. Sería necesario implementar algún ensayo sobre la durabilidad del bloque en este caso.
  - La norma COVENIN 42-82 para BHC exige solamente ensayos de compresión y absorción, para determinar la calidad y resistencia de los bloques, sin embargo se considera importante normalizar algún ensayo para estos componentes que pueda medir la durabilidad, pues a menudo se utilizan en paredes exteriores sin friso. Es una constante que las viviendas de producción informal tienen un crecimiento y mejora progresiva, por lo que a menudo pueden transcurrir varios años sin frisar ni proteger estos muros de bloques, expuestos al deterioro, lo que añade otra desventaja a la mala calidad mecánica de los BHC determinada en esta investigación.
  - La similitud presente en las proporciones y trabajabilidad de la mezcla, frente a las diferencias a nivel del comportamiento de los BHC ante los ensayos, llevan a concluir que las mismas se deben mayormente a la diferencia en los componentes de la producción.
  - Los valores medios de resistencia a la compresión de los BHC producidos en la parroquia Ildelfonso Vázquez, sector norte de Maracaibo, están muy por debajo de lo establecido en la norma COVENIN 42-82 (30 kg/cm<sup>2</sup>) para un BHC no estructural tipo B1. Variando desde un valor de 20.73 kg/cm<sup>2</sup> en una empresa de producción formal, hasta 7.94 kg/cm<sup>2</sup> en la producción informal. Es decir, que los BHC de mayor resistencia alcanzan el 69% de la resistencia mínima; en 3 de las 7 bloqueras la resistencia alcanza alrededor del 26%. Es importante recalcar que en algunos casos estos bloques son utilizados en paredes que sirven de apoyo para la estructura de cubierta.
  - Debido al proceso artesanal (manual y empírico de dosificación, mezclado, compactación y curado) de producción de los BHC, los valores obtenidos de resistencia a compresión de los bloques, tienen una alta dispersión (varianza), que hace poco fiable los valores medios obtenidos.
  - La ausencia de control y el desconocimiento, hace la resistencia real de la aplicación de los BHC, los cuales son vendidos con edades de 1 a 7 días máximo, sea menor a la demostrada por este trabajo (los ensayos fueron realizados a 28 días), lo que hace más imperiosa la aplicación de controles.
  - Pese a que el 85% de los bloques presenta hendidura para su uso como mampostería reforzada, por requerimientos del mercado, quizá ninguno de ellos alcanza valores siquiera para su uso como bloque no portante (tipo B).
  - No es suficiente la muestra para llegar a conclusiones ciertas respecto a algunos aspectos de la producción, en especial los referidos a la heterogeneidad de los obreros, y si bien este trabajo concluye el peso de la ausencia de controles de los mismos, se requiere un análisis más profundo sobre cada productora para llegar a recomendaciones específicas en busca de la obtención de la calidad de sus productos.
  - Es posible establecer unas acciones mínimas que cumplan las bloqueras formales e informales para garantizar una calidad mínima del componente bloque de concreto; esto incidirá positivamente en la mejora y costo final (vida útil) de las viviendas.
- Se recomienda:**
- Hacer un estudio similar con una muestra de bloqueras de toda la ciudad de Maracaibo, así como de las ciudades más pobladas de Venezuela, donde predominan los asentamientos irregulares, para determinar la calidad de los BHC, que se uti-

- lizan en las viviendas de estos sectores habitacionales de menores recursos.
- En futuras investigaciones dirigidas a productoras informales de bloques huecos de concreto, realizar por muestra analizada, probetas de 2"x2"x2" con la mezcla utilizada, según los procedimientos reglamentados por las normativas para concreto, de manera de poder identificar en qué porcentaje el proceso productivo es responsable de la insuficiente calidad de los mismos.
  - Además es requerida a este respecto la identificación de longitudes y dirección de las fisuras presentes en los BHC para definir su origen por desmolde o manejo, o a causa de mal curado.
  - Necesidad de proponer ensayos que permitan sin mayor complejidad, que las productoras realicen algún control, aun cuando sea esporádico, de la calidad de sus insumos y de sus productos.
  - La realización y divulgación de documentos que especifiquen controles a seguir para una producción más eficiente de este componente de uso tan difundido en la producción de viviendas en nuestra ciudad.

## BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA, D. 1997. «El diseño de procesos de producción en el desarrollo tecnológico de la construcción». IDEC-FAU-UCV. Caracas.

ABUHAMAD, W.; BELLORÍN, F.; CARMONA, J. 1987. «Estudios de las propiedades mecánicas de los bloques de concreto utilizados para la construcción en el área metropolitana». Tesis de grado. Universidad Central de Venezuela. Caracas.

ÁLVAREZ, L.; MEDINA, M. 1991. «Evaluación de las propiedades físico químicas y mecánicas de los bloques elaborados de concreto en la ciudad de Maracaibo». Trabajo especial de grado. Universidad Rafael Urdaneta. Facultad de Ingeniería. Maracaibo.

DE BOURG, P.; SULLY, M.; NUÑEZ, O.; MARTHA, C.; REYES, J. «Ensayos y propiedades mecánicas de la mampostería simple utilizando bloques de concreto». 1992. Trabajo especial de grado. Universidad del Zulia. Facultad de Ingeniería. Maracaibo.

DE OTEIZA, Y.; ECHEVERRÍA, A.; ARRIBAS, F. Componentes Constructivos de la Vivienda Informal en Maracaibo. Maracaibo, CONDES-LUZ. 1988.

DÍAZ, A.C.; OTEIZA, I. 1999. «Análisis del proceso productivo de los bloques huecos de concreto de productoras informales de la zona norte de Maracaibo». Ponencia *Vivienda 99*. San Cristóbal.

ECHEVERRÍA, A. 1997. «Asistencia Técnica- UNDEL». Universidad del Zulia. Maracaibo.

NORMA COVENIN 42-82. BLOQUES HUECOS DE CONCRETO. Venezuela 1982.

NORMAS TÉCNICAS DE EDIFICACIÓN. NORMA DE ALBAÑILERÍA. E-71.ININVI. 1982. Instituto Nacional de Investigación y Normalización de la Vivienda. Ministerio de Vivienda de Perú. Lima.

OTEIZA, I; DÍAZ, A. C.; 1999. «Análisis experimental de la calidad de los bloques de concreto producidos en el sector norte de Maracaibo». Ponencia, *V Encuentro Nacional de la Vivienda*. San Cristóbal, Venezuela.

OTEIZA, I. ORTIGOSA. M.E.; MONTIEL, L.; PIETRI, N. 1999. Proyecto 4. «Materiales, componentes y técnicas constructivas para viviendas de bajo costo. Zulia y Falcón». Universidad del Zulia. Maracaibo.

# 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 publican los estudios específicos correspondientes al prediagnóstico de los estados Anzoátegui y Aragua (UCV), Barinas (UNET), Falcón (LUZ), y Trujillo (ULA).

### DESCRIPTORES:

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

ESTADO ANZOÁTEGUI. 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); Inge-  
niero 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

Con respecto a la división político-territorial de la región se tiene que el estado Anzoátegui tiene como capital a la ciudad de Barcelona y 21 municipios (ver cuadro 1).

**Cuadro 1**  
División político-territorial del estado Anzoátegui

Código	Municipios	Capitales
01	Anaco	Anaco
02	Aragua	Aragua de Barcelona
03	Fernando de Peñalver	Puerto Píritu
04	Francisco del Carmen Carvajal	Valle de Guanape
05	Francisco de Miranda	Pariaguán
06	Guanta	Guanta
07	Independencia	Soledad
08	Juan Antonio Sotillo	Puerto La Cruz
09	Juan Manuel Cajigal	Onoto
10	José Gregorio Monagas	Mapire
11	Libertad	San Mateo
12	Manuel Ezequiel Bruzual	Clarines
13	Pedro María Freites	Cantaura
14	Píritu	Píritu
15	San José de Guanipa	San José de Guanipa
16	San Juan de Capistrano	Boca de Uchire
17	Santa Ana	Santa Ana
18	Simón Bolívar	Barcelona
19	Simón Rodríguez	El Tigre
20	Sir Artur Mc Gregor	El Chaparro
21	Diego Bautista Urbaneja	Lecherías

Fuente: OCEI 1995. Codificación de la división político-territorial de Venezuela.

## 2. ASPECTOS GEOGRÁFICOS

El estado Anzoátegui ocupa una superficie de 43.300 km<sup>2</sup>,<sup>1</sup> con terrenos predominantemente planos y ondulados al Centro que constituyen paisajes denominados mesetas (Guanipa, Ocopía y La Tigra). Sin embargo, el relieve montañoso se ha desarrollado mayormente en el macizo del Turimiquire y al final de la serranía del Interior, mientras que las colinas bajas se observan en la cuenca del río Unare. Además, existe al sur una vasta franja de inundación del río Orinoco. Predomina la altitud inferior a los 300 m.s.n.m., aun cuando las tierras con mayor altura se han detectado en el pico Peonía con 2.485 m.s.n.m.

<sup>1</sup> OCEI (1992). *El Censo 90 en Anzoátegui*. Capítulo Población y Área, pp. XIII.

La red hidrográfica del estado la constituyen primordialmente los ríos Neverí, Uchire y Unare, los cuales poseen caudales variables durante el año y descargan en el mar Caribe. También se encuentran otros ríos de menor importancia que desembocan en el río Orinoco como Zuata, Pao, Caris, Tigre y

Guanipa. Así mismo, se pueden mencionar las lagunas de Píritu y Unare. Por otra parte, existen dos fuentes alternas de abastecimiento de agua: una en las fuentes subterráneas localizadas hacia la parte interior de la serranía de Turimiquire (entre los ríos Manzanare y Neverí) y la otra un sistema de embalses. La temperatura promedio anual es elevada (26.7 °C) y el clima es de sabana, ya que existen altas evaporaciones, vientos alisios constantes que provienen del noreste y precipitaciones promedio entre 700 y 1.400 mm anuales. Aun cuando la vegetación presente en el estado es muy variada, existe un predominio de aquella que es boscosa natural y las plantaciones forestales (como por ejemplo, de pino y eucalipto). Los bosques de galería localizados a lo largo de los importantes cursos de agua se concentran en el centro y sur del estado, mientras que los bosques semi-decíduos y morichales en grandes extensiones de sabana.

## 3. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

### 3.1. Población, ritmo de crecimiento y densidad

En el estado Anzoátegui ha tenido lugar un crecimiento sostenido de población entre los periodos 1961-1990, pues sus residentes pasaron de 382.002 habitantes en 1961 a 859.758 en 1990. No obstante, dicho ritmo de crecimiento ha experimentado una desaceleración ya que la tasa anual geométrica ha pasado de 4.6% a 2.6% en los periodos analizados. Este fenómeno podría explicarse por el descenso en la fecundidad a partir de los años 60. El crecimiento poblacional en general está asociado también al incremento de la explotación petrolera en esta región.

Por otra parte, la entidad federal presenta durante los periodos mencionados un significativo incremento en la concentración poblacional (pasó de 8.8 en 1961 a 19.9 hab/Km<sup>2</sup> para 1990), sobre todo a partir de 1961, cuando comenzó

en el país el fenómeno de urbanización presente especialmente en los grandes centros poblados que han sido atractores de población (ver cuadro 2).

### 3.2. Distribución espacial de la población

La distribución espacial de la población residente en el estado Anzoátegui ha tenido lugar fundamentalmente en el área urbana. Si realizamos un análisis del cuadro 3 se puede observar que tales cifras se ubican entre el 65.7 y el 85.8% del total federal respectivo para 1961 y 1990. Ello refleja el acelerado proceso de urbanización experimentado por el estado durante el periodo, en el cual se han ido abandonando las zonas rurales y se han suscitado migraciones hacia poblados y ciudades más

prósperos y con mayores oportunidades que las tradicionalmente ofrecidas por las actividades agrícolas y pesqueras. El área urbana contenía el 43,9% de la población en 1961, pasando a 85,8% para 1990. De hecho, para 1990 la capital del estado, Barcelona, albergaba a 221.792<sup>2</sup> personas que representaban el 25.8% de la población; luego de la ciudad capital la mayor proporción de los habitantes de la entidad para tal fecha se localizaba en las pujantes ciudades de Puerto La Cruz (18.1%), El Tigre (10.8%) y Anaco (7.1%). En estas localidades está presente la actividad de hidrocarburos que ha contribuido al desarrollo y crecimiento de tales centros poblados, lo cual se ha acentuado en la última década y no se refleja en los resultados de los diferentes censos. La cercanía geográfica entre Barcelona y Puerto La Cruz,

**Cuadro 2**  
Población, densidad y crecimiento. Estado Anzoátegui. Censos 1961-1990

Censos	Población	Densidad (hab./Km <sup>2</sup> )	Crecimiento		
			Absoluto	Relativo (%)	Tasa anual geométrica (%)
1961 (26 feb.)	382.002	8,8	139.944	57,8	4,6
1971 (2 nov.)	506.297	11,7	124.295	32,5	2,7
1981 (20 oct.)	683.717	15,8	177.420	35,0	3,1
1990 (21 oct.)	859.758	19,9	176.041	25,7	2,6

Fuente: OCEI 1992. *El censo 90*, pp. XIII.

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

Área y localidades del área urbana	Censos							
	1990	%	1981	%	1971	%	1961	%
Total	859.758	100,0	683.717	100,0	506.297	100,0	382.002	100,0
Área urbana	737.670	85,8	570.252	83,4	358.106	70,7	251.024	43,9
Localidades:								
Barcelona	221.792	25,8	156.461	22,9	78.201	15,5	42.379	11,1
Puerto La Cruz	155.731	18,1	134.222	19,6	107.287	21,2	65.521	11,7
El Tigre	93.229	10,8	73.595	10,8	49.801	9,8	41.961	11,0
Anaco	61.386	7,1	43.607	6,4	29.003	5,7	23.105	6,1
San José de Guanipa	42.438	4,9	35.689	5,2	22.530	4,5	20.746	5,4
Cantaura	24.186	2,8	21.236	3,1	15.839	3,1	14.068	3,7
Pariaguán	17.064	2,0	15.011	2,2	8.137	1,6	6.236	1,6
Guanta	17.005	2,0	11.827	1,7	9.017	1,8	8.048	2,1
Aragua de Barcelona	16.191	1,9	14.985	2,2	9.107	1,8	8.241	2,2
Soledad	13.940	1,6	11.107	1,6	7.108	1,4	5.653	1,5
Lecherías	9.777	1,1	5.407	0,8	4.661	0,9	2.578	0,7
Puerto Piritu	7.405	0,9	5.906	0,9	3.495	0,7	-	0,0
Clarines	7.352	0,9	5.030	0,7	-	0,0	-	0,0
Valle de Guanape	6.655	0,8	5.158	0,8	3.468	0,7	3.254	0,9
San Mateo	6.149	0,7	3.049	0,5	-	0,0	-	0,0
Piritu	5.879	0,7	4.074	0,6	-	0,0	-	0,0
Santa Ana	5.268	0,6	4.204	0,6	3.558	0,7	3.609	0,9
Boca de Uchire	4.793	0,6	3.047	0,5	-	0,0	-	0,0
Onoto	4.418	0,5	3.338	0,5	-	0,0	-	0,0
El Chaparro	3.776	0,4	3.291	0,5	3.768	0,7	-	0,0
Urica	3.490	0,4	3.270	0,5	-	0,0	-	0,0
San Tomé	3.440	0,4	4.237	0,6	3.090	0,6	5.625	1,5
San Diego	3.330	0,4	-	0,0	-	0,0	-	0,0
Sabana de Uchire	2.931	0,3	2.501	0,4	-	0,0	-	0,0
Área rural	122.088	14,2	113.465	16,6	148.191	29,3	130.978	34,3

Fuente: OCEI 1992. *El censo 90*, p. 660.

<sup>2</sup> OCEI (1992). *El Censo 90 en Anzoátegui*, p. 660.

conjuntamente con Lecherías provoca un gran núcleo poblacional en el norte, junto a la costa, que contiene el 45% de la población de todo el estado.

### 3.3. Población económicamente activa de 15 años y más

La población económicamente activa de 15 años y más del estado Anzoátegui totalizaba 269.452 personas para el censo de 1990. Observando el cuadro 4 se puede apreciar un descenso en la evolución de la tasa de actividad presente en la entidad, pues sus valores pasan del 54.1% al 53.2%, respectivamente, entre los censos de 1961 y 1990, aun cuando se registra un leve repunte entre 1981 y 1990 que pasó de 50,3% a 53,2%, como se puede apreciar en el cuadro 4.

ha visto reducida en este período de 89.8% a 76%; esta situación se corresponde con la de otros estados debido a la incorporación creciente de la mujer a la vida laboral y social del país. Por otra parte, la mayor participación de la fuerza de trabajo proviene de los rangos de edad entre los 25 y 34 años y entre 35 y 44 años, con 65.4% y 67%, respectivamente, lo cual se ajusta a la edad promedio donde las personas son más productivas.

### 3.4. Situación habitacional

De acuerdo con los datos censales de 1990, el estado Anzoátegui tiene un total de 198.856 viviendas, de las cuales la mayor proporción la constituyen las de tipo urbano con el 84.2% aproximadamente. De las unidades existentes, 162.464 están ocupadas y sólo 4.810 en construcción.

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

Sexo y grupos de edad	Censos							
	1990		1981		1971		1961	
	PEA	Tasa de actividad	PEA	Tasa de actividad	PEA	Tasa de actividad	PEA	Tasa de actividad
Total	269.452	53,2	195.687	50,3	125.067	42,8	102.448	54,1
15 - 19	26.648	29,8	23.897	30,3	17.357	30,1	12.483	36,9
20 - 24	42.539	55,5	35.702	55,3	20.591	50,8	16.170	55,5
25 - 34	85.642	65,4	61.159	62,8	31.556	57,9	30.129	59,8
35 - 44	61.680	67,0	35.861	62,5	26.534	58,7	22.174	61,8
45 - 54	30.572	59,0	23.486	55,0	17.414	56,5	13.210	60,2
55 - 64	15.439	43,5	11.380	42,3	8.626	46,5	5.871	52,0
65 y más	6.932	23,2	4.202	19,8	2.989	24,7	2.411	34,1
Hombres	190.930	76,0	145.949	75,4	99.963	78,3	84.735	89,8
15 - 19	19.193	42,8	17.579	44,8	12.583	44,3	9.749	59,8
20 - 24	29.748	77,9	25.344	79,0	15.164	80,0	12.512	93,9
25 - 34	58.407	89,9	43.929	91,2	24.158	94,9	24.933	98,2
35 - 44	42.204	92,6	26.257	92,6	21.895	96,2	18.838	98,5
45 - 54	22.472	88,2	19.045	88,2	15.415	92,2	11.496	97,9
55 - 64	12.879	72,7	10.024	70,9	7.953	81,1	5.106	93,0
65 y más	6.027	42,0	3.771	37,7	2.795	50,0	2.101	71,3
Mujeres	78.522	30,8	49.738	25,5	25.104	19,0	17.713	18,6
15 - 19	7.455	16,8	6.318	15,9	4.774	16,3	2.734	15,6
20 - 24	12.791	33,3	10.358	31,9	5.427	25,1	3.658	23,1
25 - 34	27.235	41,3	17.230	35,0	7.398	25,5	5.196	20,8
35 - 44	19.476	41,9	9.604	33,1	4.639	20,6	3.336	19,9
45 - 54	8.100	30,7	4.441	21,0	1.999	14,2	1.714	16,8
55 - 64	2.560	14,4	1.356	10,6	673	7,7	765	13,2
65 y más	905	5,8	431	3,8	194	3,0	310	7,5

Fuente: OCEI 1992. *El censo 90*, p. 664.

Del total de la población económicamente activa del estado Anzoátegui, se encontraban 47.340 personas en condición de desocupación para 1990, lo que representaba el 17.4% aproximadamente de la fuerza de trabajo (ver cuadro 5).

El cuadro 4 permite observar, además, que en la entidad federal analizada, el estado Anzoátegui, la evolución de la tasa de actividad por sexo durante 1961-1990, refleja una creciente participación de la mujer en el campo laboral, al pasar de una tasa de actividad de 18,6% a otra bastante superior de 30,8% en ese período. Entre tanto se aprecia que la tasa masculina se

Por otra parte, las residencias familiares constituyen para tal fecha la mayoría (198.719 unidades) y dentro de cuya categorización la mayor participación proviene de las casas (63.2%), quintas (12.2%) y ranchos (11.3%). Cabe señalar que la proporción de quintas y ranchos es muy similar.

Por último, el cuadro 6 permite observar que el número de ocupantes por vivienda urbana y rural para 1990 no varía mucho, pues tales cifras son de 5.31 y 5.20 ocup./viv.

La situación habitacional de las viviendas existentes en el estado Anzoátegui para el año de 1990 se fundamenta



**Cuadro 5**  
Población de 12 años y más por situación en la fuerza de trabajo según grupos de edad. Estado Anzoátegui

Grupo de edad	Total	Población en la fuerza de trabajo							Población inactiva	No declarado
		Total	Ocupados			Desocupados				
			Total	Remuner.	Ayud. famil.	Total	Cesantes	BTPPV		
TOTAL	579.467	272.025	224.685	222.154	2.531	47.340	37.089	10.251	290.905	16.537
12 - 14	63.601	2.928	2.231	2.107	124	697	136	561	55.390	5.283
15 - 19	93.955	26.622	18.762	18.296	466	7.860	3.544	4.316	62.667	4.666
20 - 24	78.539	42.526	31.680	31.264	416	10.846	7.397	3.449	34.036	1.977
25 - 29	70.447	44.225	35.941	35.595	346	8.284	6.717	1.567	25.044	1.178
30 - 34	62.021	41.340	35.393	35.151	242	5.947	5.589	358	20.018	663
35 - 39	52.551	35.291	30.929	30.716	213	4.362	4.362	-	16.773	487
40 - 44	39.944	26.373	23.181	23.028	153	3.192	3.192	-	13.294	277
45 - 49	27.473	17.230	15.297	15.165	132	1.933	1.933	-	10.095	148
50 - 54	24.477	13.282	11.644	11.499	145	1.638	1.638	-	10.981	214
55 - más	66.459	22.208	19.627	19.333	294	2.581	2.581	-	42.607	1.644

Fuente: OCEI 1992. El censo 90, p. 361.

**Cuadro 6**  
Total de viviendas por condición de ocupación y número de ocupación según área, clase y tipo de vivienda. Estado Anzoátegui. Censo 1990

Área, clase y tipo de vivienda	Ocupadas							
	Total de viviendas	Número de viviendas	%	Número de ocupantes	Ocupantes por vivienda	Desocupadas	Uso ocasional	En Construc.
Total	198.856	162.464	100,00	859.758	5,29	20.839	10.743	4.810
Viviendas familiares	198.719	162.327	99,92	856.469	5,28	20.839	10.743	4.810
Quinta o casa-quinta	24.153	19.856	12,22	101.541	5,11	1.625	1.797	875
Casa	125.531	105.320	64,83	576.786	5,48	11.319	5.028	3.864
Apartamento	17.242	11.247	6,93	44.781	3,97	3.464	2.460	71
Casa de vecindad	21	21	0,01	252	12,00	-	-	-
Rancho	22.442	18.331	11,28	94.693	5,17	3.329	782	-
Rancho campesino	8.822	7.044	4,34	36.148	5,13	1.102	676	-
Otra clase	508	508	0,31	2.268	4,46	-	-	-
Viviendas colectivas	137	137	0,08	3.289	24,01	-	-	-
Área urbana	167.409	139.007	85,56	737.670	5,31	16.727	7.340	4.335
Viviendas familiares	167.272	138.870	85,48	734.381	5,29	16.727	7.340	4.335
Quinta o casa-quinta	32.517	19.504	12,01	99.922	5,12	1.539	1.644	830
Casa	106.741	91.491	56,31	504.60	5,51	8.961	2.855	3.434
Apartamento	17.168	11.200	6,89	44.572	3,97	3.456	2.441	71
Casa de vecindad	21	21	0,01	252	12,00	-	-	-
Rancho	17.806	14.935	9,19	77.192	5,17	2.531	340	-
Rancho campesino	1.605	1.305	0,80	6.543	5,01	240	60	-
Otra clase	414	414	0,25	1.840	4,44	-	-	-
Viviendas colectivas	137	137	0,08	3.289	24,01	-	-	-
Área rural	31.447	23.457	14,44	122.088	5,20	4.112	3.403	475

Fuente: OCEI 1992. El censo 90, pp. 43.

en ciertos aspectos considerados relevantes en 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.

Las viviendas aceptables e inaceptables se definen tomando en cuenta variables estructurales, de disponibilidad de los servicios públicos y del acceso a la vivienda de los mismos.

Por otra parte, el déficit funcional resulta de la comparación del grupo de personas unidos o no por lazos de consanguinidad con las viviendas familiares ocupadas, mientras

que el bruto relaciona al déficit funcional con el total de viviendas familiares ocupadas inaceptables.

Con relación al déficit neto, resulta de sustraer los valores brutos de las viviendas familiares desocupadas en condición de aceptabilidad.

El cuadro 7 permite observar la condición de aceptabilidad de las viviendas ocupadas del estado Anzoátegui respecto al total nacional. A partir de esta información estadística correspondiente al año 1990, se deriva que el 16,6% de las viviendas de dicho estado eran inaceptables para la fecha, lo que significa 3% más que el promedio nacional de viviendas

**Cuadro 7**  
Déficit habitacional. Estado Anzoátegui. 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
Anzoátegui	183.166	162.327	136.444	25.883	20.839	16.408	4.431	180.735	18.408	44.291	27.883

Fuente: OCEI (1994:27).

inaceptables (13,6%). Comparando las viviendas ocupadas y desocupadas del estado Anzoátegui, el porcentaje de las inaceptables es mayor en estas últimas (21,2%), mientras la inaceptabilidad en las ocupadas es de 15,9%. Estos porcentajes son a su vez superiores a los del promedio nacional en esas mismas variables.

En cifras absolutas, el déficit estructural de viviendas en el estado Anzoátegui alcanza a 30.314 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 18.408 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 Anzoátegui en 44.291 residencias. Sin embargo, si se ocuparan las viviendas desocupadas aceptables, la cifra del déficit neto baja a 27.883 unidades, lo que nos permite ubicar en esa cifra la deficiencia de viviendas en términos netos para la fecha del censo.

Comparando el porcentaje que representa el déficit neto del estado Anzoátegui (15,2%) con el promedio nacional (15,3%) se encuentra que casi coinciden, sólo una décima por debajo, y que dicho estado está entre las diez entidades con un déficit neto inferior al promedio nacional, ubicándose Anzoátegui en el puesto decimoquinto en orden de magnitud relativa del déficit neto respecto al conjunto de las entidades regionales (Cf. OCEI, 1994).

3.5. Aspectos económicos

La base económica del estado Anzoátegui proviene fundamentalmente de los recursos forestales, minerales, agrícolas, agropecuarios y pesqueros. En cuanto a los forestales se produce aceituno, araguaney, ceiba, cereipo, cují, jobo, vera y desde 1975 se planta con mucho éxito pino y eucalipto como materia prima para pulpa de papel. Los recursos minerales se basan en arena, arcilla, calizas, areniscas, carbón y petróleo-gas. Estos recursos energéticos poseen un alto potencial en el estado principalmente por los crudos pesados que se localizan en la Faja Petrolífera del Orinoco (cuyo rendimiento de producción se estima para 135 años). La agricultura produce maíz, patilla, pi-

mentón, quinchoncho, tomate, yuca y maní (principal productor a nivel nacional). Por otra parte, existe una cría de productos avícola, bovino, caprino y porcino, mientras que la pesca es de atún, lisa, machuelo, tahalí, camarón, langosta, calamar y pulpo. Cabe mencionar que la entidad federal, junto con Sucre y Nueva Esparta, posee un recurso turístico de gran potencial fundamentado principalmente en sus playas e islas así como en la idiosincrasia de sus pobladores.

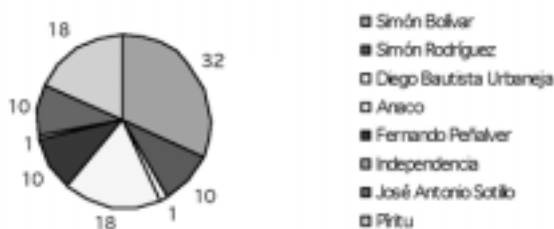
4. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

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

4.1. Ubicación de las empresas

Las empresas de materiales y componentes constructivos del estado Aragua se encuentran ubicadas predominantemente en el municipio Simón Bolívar (32%), seguido por los municipios Anaco y Píritu, con 18% cada uno. Simón Rodríguez, Fernando de Peñalver y Juan Antonio Sotillo concentran cada uno el 10% de las empresas del estado (cf. gráfico 1).

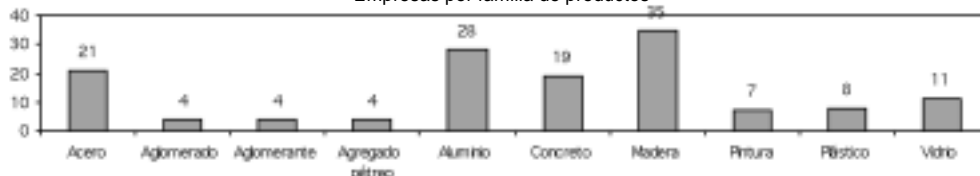
**Gráfico 1**  
Empresas por municipio



4.2. Empresas por familia de productos

Cuando indagamos por las familias de productos que producen estas empresas encontramos que éstas se concentran en madera (35), aluminio (28), acero (21) y concreto (19), un número menor también producen vidrio plástico y pintura, existe un escaso número de empresas que producen aglomerados, aglomerantes y agregados pétreos (cf. gráfico 2).

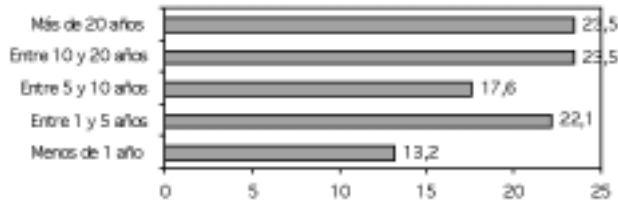
**Gráfico 2**  
Empresas por familia de productos



### 4.3. Edad de las empresas

Las empresas del ramo en este estado tienen una distribución bastante uniforme en cuanto a los años de funcionamiento, apreciándose 23,5% de empresas con más de 20 años y la misma cantidad entre 10 y 20 años, en tanto que 22,1% se ubica entre 1 y 5 años, 17,6 tiene entre 5 y 10 años de existencia y el 13,2 es de reciente creación, menos de un año (cf. gráfico 3).

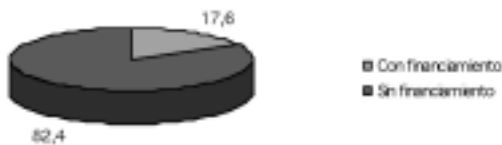
**Gráfico 3**  
Empresas por años de funcionamiento (%)



### 4.4. Acceso al financiamiento

La mayoría de las empresas no tienen acceso a fuentes de financiamiento, sólo 17,6% de ellas cuentan con financiamiento de diversos orígenes (cf. gráfico 4).

**Gráfico 4**  
Empresas por financiamiento (%)



### 4.5. Vínculos con la investigación

Como es muy común en la mayoría de las ramas manufactureras del país, son pocas las empresas que han establecido vínculos con los organismos de investigación. Sólo 8,8% de ellas han establecido estos vínculos (cf. gráfico 5).

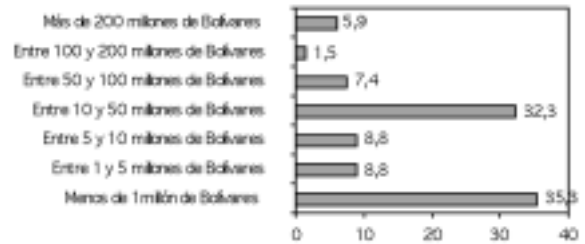
**Gráfico 5**  
Empresas por vínculo con la investigación (%)



### 4.6. Inversión

La mayoría de las empresas han realizado una inversión entre baja e intermedia. En efecto, gran cantidad de ellas (85,2%) se ubica en inversiones por debajo de los 50 millones de bolívares, destacándose que el 35,3% de ellas han hecho inversiones inferiores a 1 millón de bolívares, en tanto que hay 32,3% ubicado entre 10 y 50 millones (cf. gráfico 6).

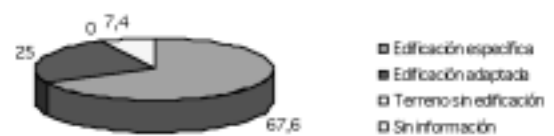
**Gráfico 6**  
Empresas por monto de inversión (%)



### 4.7. Tipo de edificación y área de parcela

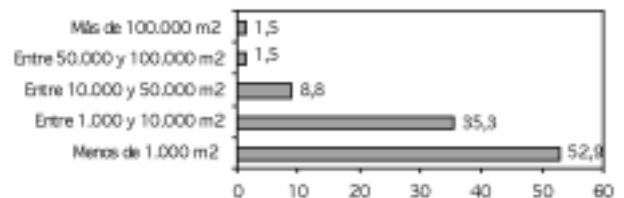
Una parte sustancial (67,6%) de las empresas funcionan en edificaciones específicas a su objeto, sin embargo no es nada despreciable el porcentaje (25%) que funciona en edificaciones adaptadas (cf. gráfico 7).

**Gráfico 7**  
Empresas por tipo de edificación (%)



Analizando el área de parcela de las empresas se puede apreciar de igual forma, en la inversión, el predominio de empresas pequeñas e intermedias, sobre todo de las primeras, pues el 52,9% posee parcelas inferiores a 1.000 m<sup>2</sup>, 35,3 se ubica entre 1.000 y 10.000 m<sup>2</sup> y apenas 3% rebasa los 50.000 m<sup>2</sup> (cf. gráfico 8).

**Gráfico 8**  
Empresas por área de parcela (%)



### 4.8. Mano de obra

La mano de obra calificada predomina en las empresas del ramo, con 54,4% de empresas con utilización de mano de obra calificada (cf. gráfico 9).

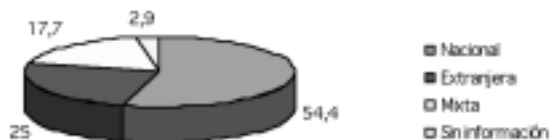
**Gráfico 9**  
Empresas por calificación de la mano de obra (%)



4.9. Origen de la tecnología

El origen de la tecnología que utilizan las empresas es predominantemente nacional (54,4%) pero existe una cantidad considerable (25%) que proviene del extranjero y un 17,7 que es combinación de ambas, todo lo cual nos indica que en estas empresas hay variedades en la fuente de la tecnología, pero con un peso importante de la tecnología nacional (cf. gráfico 10).

Gráfico 10  
Empresas por origen de la tecnología (%)

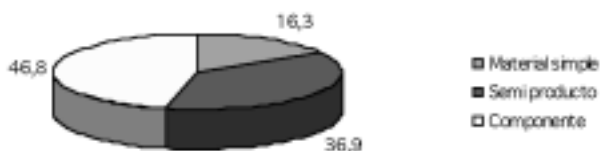


4.10. Productos

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 empleada 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 Anzoátegui se encontró un predominio de los componentes con 46,8%, seguido de los semiproductos, que representan el 46,8% del total, y las materias primas con el 16,3% (cf. gráfico 11).

Gráfico 11  
Productos por clasificación (%)



4.11. Producción de residuos

En las empresas encuestadas predominan las que producen residuos (64,7%) (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. Del total de las que sí lleva a cabo este tipo de controles, la gran mayoría (78,8%) lo hace en la propia empresa, mientras que las otras lo hacen fuera de ella o no ofrecieron información al respecto (cf. gráfico 13).

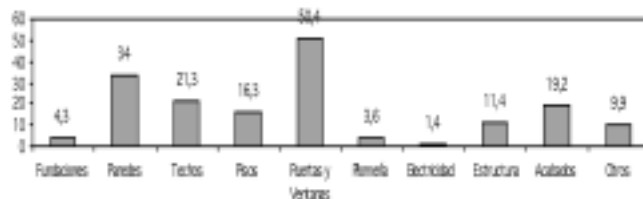
Gráfico 13  
Productos por control de calidad



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 ventanas y puertas (50,4%), seguido de paredes (34%) y techos (21,3%) y luego acabados, pisos y estructura. Otras partes de la construcción son de menor importancia para la producción de las empresas del estado Anzoátegui (cf. gráfico 14).

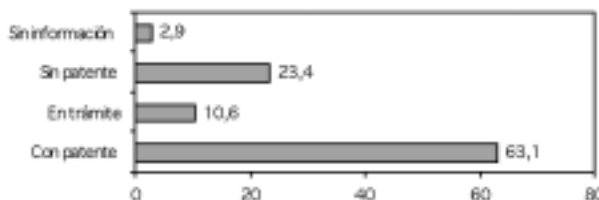
Gráfico 14  
Empresas por financiamiento (%)



4.14. Patentes

La producción de materiales y componentes de las empresas de Anzoátegui cuentan en su gran mayoría (63,1%) con patentes, mientras 23,4% carecen de ellas (cf. gráfico 15).

Gráfico 15  
Productos por patente (%)

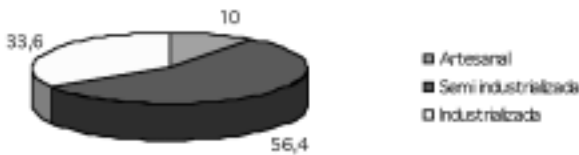


4.15. Forma de producción

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 semindustrializada. En la información recogida se pone de manifiesto que la que predomina es la de carácter semindustrializado de la producción (56,4%). La producción industrializada es también importante (33,6%), mientras que la producción artesanal es menos significativa pero no despreciable (10%), lo que indica una penetración cada vez más intensa de los procesos manufactureros e industriales en la rama (cf. gráfico 16).

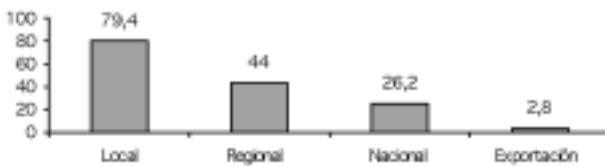
**Gráfico 16**  
Productos por tipo de producción (%)



#### 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, con lo cual en este caso la suma de los porcentajes por renglón da más de 100%, no obstante se puede observar una mayoría en el destino local de los productos con 79,4%, en tanto que es considerable la cantidad de productos que poseen un destino regional (44%). Tampoco despreciable es el 26,2% que se orienta también al mercado nacional, en tanto que hay muy pocos productos de exportación en el área de la construcción en el estado Monagas (2,8%) (cf. gráfico 17).

**Gráfico 17**  
Productos por destino de comercialización (%)

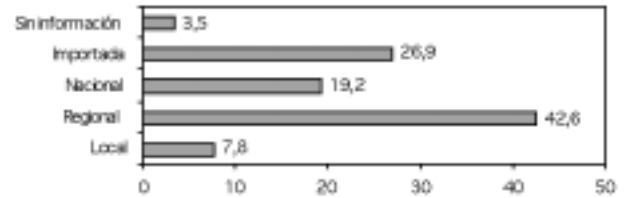


#### 4.17. Origen de la materia prima

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 una dependencia muy importante de los insumos regionales (42,6% de las empresas hacen uso de esta fuente). La materia prima proveniente del ámbito extranjero ofrece cifras importantes con el 26,9%, y el nacional también es apreciable con

19,2%; el ámbito local es de menor importancia como fuente de materias primas con sólo el 7,8%, esto nos señala la importancia de las relaciones de las empresas con el resto del país y con el exterior para llevar a cabo su producción (cf. gráfico 18).

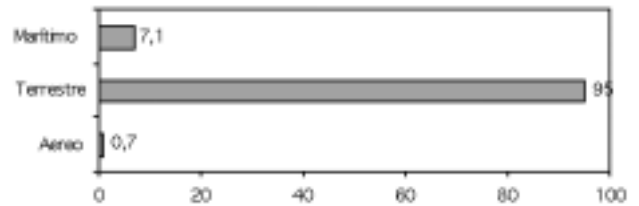
**Gráfico 18**  
Productos por origen de la materia prima (%)



#### 4.18. Transporte

Un elemento adicional a considerar es cómo se transporta la producción. No hay dudas, el transporte predominantemente utilizado es el terrestre (95%), mientras unas pocas empresas hacen uso del transporte marítimo (7,1%). Casi imperceptible es el 0,7% que se transporta por vía aérea (cf. gráfico 19).

**Gráfico 19**  
Productos por tipo de transporte (%)



### 5. PREDIAGNÓSTICO

Una vez recolectada la información de contexto y en sitio, se han obtenido una serie de resultados que ofrecen un panorama que permite caracterizar al estado Anzoátegui 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 Anzoátegui se caracteriza por ser una zona cuya base económica diversificada en recursos forestales, minerales, agrícolas, pecuarios y pesqueros.
- Las empresas del ramo en este estado tienen una distribución bastante uniforme en cuanto a los años de funcionamiento, apreciándose 23,5 % de empresas con más de 20 años y la misma canti-

- dad entre 10 y 20 años, en tanto que 22,1% se ubica entre 1 y 5 años, 17,6 tiene entre 5 y 10 años de existencia y el 13,2 es de reciente creación, menos de un año.
- Igualmente importante es su actividad agrícola y agroindustrial, que eventualmente podría convertirse en una potencialidad para el desarrollo y producción de materiales y componentes constructivos derivados de los productos agrícolas y de sus desechos.
  - La talla del espacio que ocupan las empresas no es muy considerable, ocupan poca extensión de terreno, pudiéndose apreciar el predominio de empresas pequeñas e intermedias, sobre todo de las primeras, pues el 52,9% posee parcelas inferiores a 1.000 m<sup>2</sup>, 35,3% se ubica entre 1.000 y 10.000 m<sup>2</sup> y apenas 3% rebasa los 50.000 m<sup>2</sup>, aun cuando la mayoría de las instalaciones construidas para su funcionamiento constituyen edificaciones específicas para tal fin (62,3%).
  - La mayoría de las empresas productoras de materiales y componentes para la construcción del estado Anzoátegui (82,4%) no ha recibido ningún tipo de financiamiento.
  - Tanto el espacio que ocupan como el no haber sido sujeto de créditos están relacionados, entre otros factores, con la modesta inversión de la mayoría de las empresas de esta rama. En efecto, la mayoría de las empresas han realizado una inversión entre baja e intermedia, gran cantidad de ellas (85,2%) se ubica en inversiones por debajo de los 50 millones de bolívares, destacándose que 35,3% de ellas han hecho inversiones inferiores a 1 millón de bolívares, en tanto que hay 32,3% ubicado entre 10 y 50 millones. Ello puede tener explicaciones no necesariamente contradictorias: predominan empresas de tamaño pequeño y mediano; las barreras financieras de entrada en algunos de los renglones de producción son relativamente bajas; probablemente el tamaño del mercado y su segmentación hace posible la concurrencia de un número mayor de empresas de pequeña escala.
  - En cuanto a la producción, hay una ligera mayoría de empresas productoras de componentes (46,8%), 36,9% produce semiproductos y el otro 16,3% produce materiales simples.
  - En relación con la materia prima empleada para la producción de los productos, el 42,5% utiliza insumos regionales y el 27% proviene del mercado extranjero, mientras la materia prima nacional representa el 19,2%. Los insumos locales son mucho menos importantes (3%) como fuente de materia prima, lo que indica la fuerte relación de las empresas con el escenario supralocal e internacional.
  - Con respecto al origen de la tecnología de las empresas localizadas en el estado Anzoátegui, se ha puesto en evidencia un predominio de la procedente del ámbito nacional (54,4%), del extranjero proviene el 25%, en tanto que 17,6% es una combinación de ambas.
  - El nivel de industrialización de las empresas es predominantemente semindustrializada (56,4%), las industrializadas representan un porcentaje significativo (33,6%), mientras que la producción artesanal es menos significativa (10%).
  - En relación con los productos por familia, la mayoría de los productos constructivos pertenecen a las familias de la madera, el aluminio, el acero y el concreto. A éstos le siguen en importancia los productos a partir del vidrio, el plástico y la pintura.
  - Con respecto al destino de los productos en la edificación, la mayoría de ellos se emplean en la construcción de puertas y ventanas (50,4%), paredes (34%) y techos (21,3%). Le siguen en importancia los destinados a acabados, pisos y estructura.
  - Con relación a la generación de residuos de la construcción, 64,7% de las empresas los producen como parte derivada de sus procesos, lo cual es una proporción considerable a la hora de pensar en su reciclaje, para lo cual sería importante contar con el concurso de centros de investigación del área.
  - La mano de obra calificada representa el 54,4% de la fuerza laboral de las empresas del estado, lo que indica que predomina sobre la mano de obra no calificada.
  - Con respecto al control de calidad, éste es bastante deficiente ya que, aunque la mayoría afirma efectuar este tipo de controles, la calidad generalmente no es suficiente; del total que realizan algún tipo de control, el 78,8% lo realiza dentro de la propia empresa y cuando se 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.
  - El 91,2% de las empresas encuestadas no tiene actualmente ningún tipo de vínculo con centros de investigación, como es común en buena parte del plantel industrial venezolano.
- ## 6. POTENCIALIDADES
- Por el predominio de la producción de las familias de materiales de la madera, aluminio y acero, este estado cuenta con una tradición en ese terreno que puede potenciarse.
  - La vocación agrícola y forestal de este estado abre la posibilidad de desarrollar componentes

constructivos a partir de derivados de materiales naturales, que podrían generar la posibilidad de la utilización productiva para la producción habitacional de insumos tenidos hoy como desechos.

- El reciclaje de los desechos, tanto agrícolas como industriales, es otra posibilidad de dar lugar a una mejor utilización de los insumos disponibles para ponerlos en función de la producción de viviendas. Aquí no nos referimos sólo a materiales naturales, sino a la reutilización de los desechos del proceso industrial, en lugar destacado los que se producen en las propias empresas productoras de materiales y componentes constructivos.
- Otro campo para aprovechar los recursos disponibles en el campo de la producción de materiales y componentes para el hábitat popular es el de estimular una mayor colaboración entre las empresas productoras y los centros de investigación del área. Es posible mediante una relación más estrecha entre ellos lograr desarrollar nuevos materiales, nuevos usos de los mismos, perfeccionar los procesos productivos, elevar la productividad de las empresas.
- La poca frecuencia del uso (y acceso) al financiamiento obliga a analizar este aspecto. Un rediseño de la política financiera hacia estas empresas es necesaria, considerando sus características que en muchos casos son diferentes al resto del

sector industrial. En este sentido habría que pensar en una política que incentive las microempresas y las pequeñas y medianas empresas en aquellos segmentos donde parezca recomendable, ayudándolas a elevar su productividad. En otros segmentos habrá que pensar cómo actuar para que las empresas de pequeña escala puedan superar el ámbito donde se mueven para llegar a un mercado mayor, incluso internacional, otorgando incentivos fiscales o de otro tipo para promover el surgimiento, crecimiento y consolidación de empresas orientadas a la producción de materiales y componentes para la construcción, y en particular para el hábitat popular.

- Cercanía de empresas productoras de insumos metálicos para la construcción.

## 7. PRIORIDADES DE INVESTIGACIÓN

- Mantenimiento y actualización del Sistema de Información.
- Utilización del pino caribe para la construcción.
- Certificación de la calidad de materiales y componentes para la construcción de viviendas.
- Diversificación de la producción de materiales y componentes para la construcción de viviendas para aumentar la oferta local de un mayor número de productos básicos para la vivienda.

## BIBLIOGRAFÍA

OCEI (1995). *Codificación de la división político-territorial de Venezuela*, Caracas. OCEI.

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

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

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 ARAGUA. 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 POLITICO-TERRITORIAL

La división político-territorial del estado Aragua, cuya capital es la ciudad de Maracay, está constituida por 16 municipios y 25 parroquias (ver cuadro 1).

**Cuadro 1**  
Estado Aragua. División político-territorial

Código	Municipios	Capitales
01	Bolívar	San Mateo
02	Camatagua	Camatagua
03	Girardot	Maracay
04	José Ángel Lamas	Santa Cruz
05	José Félix Ribas	La Victoria
06	José Rafael Revenga	El Consejo
07	Libertador	Palo Negro
08	Mario Briceño Iragorry	El Limón
09	San Casimiro	San Casimiro
10	San Sebastián	San Sebastián
11	Santiago Mariño	Turmero
12	Santos Michelena	Las Tejerías
13	Sucre	Cagua
14	Tovar	Colonia Tovar
15	Urdaneta	Barbacoas
16	Zamora	Villa de Cura

Fuente: OCEI, 1995.

de 313.274 a 1.120.132 habitantes entre dichas fechas. Entre 1981 y 1990 tal incremento fue de 228.509 habitantes, lo que colocó a dicho estado en el sexto lugar en población a nivel nacional. No obstante, se registró una desaceleración en el ritmo de crecimiento a partir de 1971; de una tasa del 5,3%, declinó al 2,6% en 1990 (OCEI, 1992a). Esta tasa es casi similar al promedio nacional (sólo en una décima más).

Adicionalmente, se observa un incremento significativo de la concentración de la población estatal a partir de 1981. En efecto, en los últimos tres períodos intercensales (1971-1981-1990) la densidad de la población se incrementó de 78,5 hab/Km<sup>2</sup> en 1971 a 128,8 en 1981 y a 161,9 hab/Km<sup>2</sup> en 1990. Ello mientras la densidad de población promedio nacional era de 19,9 hab/Km<sup>2</sup>, lo que significa que en este estado supera en 8 veces a la densidad nacional (ver cuadro 2).

### 3.2. Distribución espacial de la población

Con relación a la distribución espacial de la población del estado, para 1961 el 80,2% de la misma se localizaba en el área urbana, incrementándose hasta llegar al 94,8% en 1990. Durante este último año, se observa que la mayor proporción de los residentes del estado se ubicaban en las localidades de Maracay (31,6%), Turmero (15,6%), El Limón (8,0%), La Victoria (6,9%) y Cagua (6,6%).

**Cuadro 2**  
Población, densidad y crecimiento. Estado Aragua. Censos 1961-1990

Censos	Población	Densidad (hab/Km <sup>2</sup> )	Crecimiento		
			Absoluto	Relativo (%)	Tasa geométrica anual (%)
1961 (26 feb.)	313.274	45,3	123.383	65,0	5,0
1971 (2 nov.)	543.170	78,5	229.896	73,4	5,3
1981 (20 oct.)	891.623	128,8	348.453	64,2	5,1
1990 (21 oct.)	1.120.132	161,9	228.509	25,6	2,6

Fuente: OCEI 1992a:26.

NOTA: La superficie del estado es de 7.014 kilómetros cuadrados, incluye 94 kilómetros cuadrados correspondientes al lago de Valencia, no tomados en cuenta para calcular la densidad.

### 2. ASPECTOS GEOGRÁFICOS

En cuanto al clima, se tiene que las temperaturas medias anuales oscilan entre 24°C y 27°C, ubicándose las precipitaciones entre 550 y 1.000 mm anuales. La vegetación predominante en la zona es el bosque tropófilo (OCEI, 1992a:15).

### 3. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

#### 3.1. Población, ritmo de crecimiento y densidad

La población del estado Aragua experimentó un crecimiento en los períodos intercensales de 1961-1990, pasó

Ello es producto del acelerado proceso de urbanización experimentado a nivel estatal, alimentado por la localización de la actividad industrial que se incrementó a partir de la década del 60, que se concentra principalmente en las ciudades de Maracay, La Victoria, Turmero y Cagua (ver cuadro 3). Los centros urbanos que más población atraen son aquellos donde se asienta la actividad industrial, aunque en el caso de Maracay presenta factores adicionales, por ser la capital de estado que aloja la actividad político-administrativa fundamental de la entidad, con sus establecimientos burocráticos, además de las actividades de comercio y servicios de diferente índole que la acompañan.



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

Área y localidades del área urbana	Censos							
	1990	%	1981	%	1971	%	1961	%
Total	1.120.132	100,0	891.623	100,0	543.170	100,0	313.274	100,0
Área urbana	1.061.725	94,8	824.741	92,5	487.356	89,7	251.349	80,2
Localidades:								
Maracay	354.196	31,6	322.560	36,2	231.663	42,7	135.253	43,2
Turmero	174.280	15,6	111.186	12,5	43.832	8,1	7.639	2,4
El Limón	90.030	8,0	65.122	7,3	23.471	4,3	-	0,0
La Victoria	77.326	6,9	70.828	7,9	40.731	7,5	22.293	7,1
Cagua	73.465	6,6	53.704	6,0	29.601	5,5	16.233	5,2
Villa de Cura	51.096	4,6	39.228	4,4	27.832	5,1	19.945	6,4
Palo Negro	50.718	4,5	27.789	3,1	19.173	3,5	11.293	3,6
San Mateo	31.178	2,8	22.841	2,6	17.389	3,2	11.346	3,6
Las Tejerías	23.819	2,1	14.461	1,6	9.365	1,7	4.067	1,3
Santa Cruz	17.187	1,5	11.965	1,3	9.002	1,7	4.212	1,3
Sabaneta	14.498	1,3	11.289	1,3	3.423	0,6	-	0,0
El Consejo	13.171	1,2	10.914	1,2	6.966	1,3	4.852	1,6
Zuata	12.878	1,2	6.211	0,7	-	0,0	-	0,0
San Sebastián de los Reyes	12.097	1,1	8.484	1,0	5.582	1,0	4.090	1,3
San Casimiro	12.011	1,1	7.128	0,8	4.843	0,9	3.458	1,1
Magdaleno	10.959	1,0	8.320	0,9	3.831	0,7	3.764	1,2
San Francisco de Asís	9.692	0,9	8.506	1,0	4.804	0,9	2.877	0,9
Camatagua	7.191	0,6	5.444	0,6	3.335	0,6	-	0,0
Bella Vista	7.087	0,6	6.912	0,8	-	0,0	-	0,0
Barbacoas	4.895	0,4	3.408	0,4	2.513	0,5	-	0,0
La Guacamaya	4.481	0,4	2.990	0,3	-	0,0	-	0,0
Tocorrón	3.427	0,3	2.776	0,3	-	0,0	-	0,0
Colonia Tovar	3.373	0,3	2.675	0,3	-	0,0	-	0,0
La Concepción	2.670	0,2	-	0,0	-	0,0	-	0,0
Área rural	58.407	5,2	66.882	7,5	55.814	10,3	61.925	19,8

Fuente: OCEI (1992d).

### 3.3. Población económicamente activa de 15 años y más

La población económicamente activa de 15 años y más del estado Aragua estaba constituida por 397.095 personas para 1990, cifra que representa un incremento del 34,9% en relación con 1981. Ello se explica por el aumento de personas en edad adulta y a la incorporación cada vez mayor de la mujer en el campo laboral. La tasa de actividad es creciente durante el período 1961-1990, cuyo valor más alto se registra en este último año, llegando a 56,2%, mientras que en 1961 y 1971 se ubicaba en 55,6% y 53,1%, respectivamente (ver cuadro 4).

La participación de la mujer en la población económicamente activa de 15 años y más se ha incrementado a partir de 1961. En efecto, tal cifra pasó de 19% en 1961 a 33,9% en 1990. Mientras que la tasa de actividad masculina ha disminuido durante el período mencionado, cuyas cifras representan el 89,6% y 79,3% en los años mencionados.

Por otra parte, en 1990 la tasa de actividad presenta sus valores más bajos hasta la fecha en los rangos de edad menores de 19 años y mayores de 65 años (31,9% y 20,4%, respectivamente), encontrándose la más alta participación en el rango de 35-44 años que se ubica en 69,2%. Esta situación se ha mantenido constante desde 1981, mientras que durante el período 1961-1971 la mayor proporción de la PEA se encuentra en el rango de 25-34 años (ver cuadro 4).

De la población económicamente activa (PEA) del estado Aragua para 1990 se encontraban 59.198 personas en condición de desocupación, lo que significa una tasa del 14,9%, con tasas superiores en los sectores más jóvenes de la fuerza laboral (Cf. cuadro 5).

### 3.4. Situación habitacional

Para el año de 1990, las viviendas censadas en el estado Aragua totalizaban 252.500 unidades, de las cuales la mayor proporción la constituyen las de tipo urbano, con el 91,9%.

Con respecto a este mismo total y fecha se tienen 222.986 unidades ocupadas y 3.411 (1,35%) en construcción. Por otra parte, las residencias familiares representaban el 99,8% del total, en donde la mayor participación proviene de las casas (61%), mientras que los otros tipos de viviendas representaban las siguientes proporciones: apartamentos 16,6%, quintas 11,7% y ranchos 10,2%.

Por último, en el cuadro 6 se puede observar que para 1990 había un promedio de 5 personas por viviendas ocupadas, cifra que se incrementa ligeramente en el área urbana (5,1 personas/viv), con una proporción menor en la zona rural (4,6 personas/viv).

La situación habitacional de las viviendas existentes en el estado Aragua para el año de 1990 se ilustra con las informaciones disponibles en ciertos aspectos considerados re-

levantes 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.

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.

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

Sexo y grupos de edad	Censos							
	1990		1981		1971		1961	
	PEA	Tasa de actividad	PEA	Tasa de actividad	PEA	Tasa de actividad	PEA	Tasa de actividad
Total	397.095	56,2	294.464	54,3	159.874	53,1	95.970	55,6
15 - 19	36.281	31,9	37.006	36,2	25.008	39,9	12.079	42,6
20 - 24	64.771	59,7	54.962	59,2	30.874	59,1	16.041	60,8
25 - 34	127.499	67,7	94.684	65,2	41.899	61,8	27.093	62,0
35 - 44	94.007	69,2	55.034	65,7	30.801	61,5	18.567	60,9
45 - 54	45.511	61,7	32.602	58,2	18.484	57,1	12.673	58,1
55 - 64	21.191	44,8	14.680	43,3	9.168	44,0	6.559	51,2
65 y más	7.835	20,4	5.496	19,4	3.640	24,3	2.958	33,0
Hombres	275.745	79,3	216.344	79,5	125.902	83,1	80.211	89,6
15 - 19	25.419	44,2	26.469	51,4	17.737	57,1	9.522	64,8
20 - 24	44.158	81,0	38.228	82,9	23.099	86,4	13.050	92,5
25 - 34	85.325	92,8	67.761	92,8	33.173	95,8	22.599	97,7
35 - 44	63.482	95,0	40.948	94,1	25.124	96,5	15.731	98,2
45 - 54	33.431	90,5	25.666	89,3	15.567	94,6	10.903	96,0
55 - 64	17.331	75,0	12.488	74,7	7.995	79,7	5.806	90,3
65 y más	6.599	38,9	4.784	38,0	3.207	48,6	2.600	69,0
Mujeres	121.350	33,9	78.120	28,9	33.972	22,7	15.759	19,0
15 - 19	10.862	19,3	10.537	20,8	7.271	22,9	2.557	18,7
20 - 24	20.613	38,1	16.734	35,8	7.775	30,5	2.991	24,3
25 - 34	42.174	43,7	26.923	37,3	8.726	26,3	4.494	21,8
35 - 44	30.525	44,3	14.086	35,0	5.677	23,6	2.836	19,6
45 - 54	12.080	32,9	6.936	25,4	2.917	18,3	1.770	16,9
55 - 64	3.860	15,9	2.192	12,7	1.173	10,9	753	11,8
65 y más	1.236	5,8	712	4,5	433	5,2	358	6,9

Fuente: OCEI (1992d).

**Cuadro 5**

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

Grupos de edad	Población de 15 años y más									
	Total	Económicamente activa							Económic. inactiva	No declarado
		Total	Tasa	Ocupados	Desocupados	Tasa	Cesantes	BTPPV		
Total	723.865	397.095	56,2	337.897	59.198	14,9	49.059	10.139	309.086	17.684
15 - 19	120.446	36.281	31,9	26.570	9.711	26,8	4.640	5.071	77.564	6.601
20 - 24	111.725	64.771	59,7	51.619	13.152	20,3	9.861	3.291	43.799	3.155
25 - 29	102.480	66.897	66,5	56.821	10.076	15,1	8.741	1.335	33.709	1.874
30 - 34	89.048	60.602	69,0	52.814	7.788	12,9	7.346	442	27.271	1.175
35 - 39	77.588	53.428	69,6	47.377	6.051	11,3	6.051	-	23.324	836
40 - 44	59.602	40.579	68,8	36.126	4.453	11,0	4.453	-	18.432	591
45 - 49	41.370	26.529	64,8	23.618	2.911	11,0	2.911	-	14.388	453
50 - 54	33.236	18.982	57,8	16.930	2.052	10,8	2.052	-	13.837	417
55 - 59	26.036	12.927	50,3	11.549	1.378	10,7	1.378	-	12.758	351
60 - 64	22.032	8.264	38,1	7.367	897	10,9	897	-	13.403	365

Fuente: OCEI (1992d).

Cuadro 6

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

Área, clase y tipo de vivienda	Viviendas					Viviendas ocupadas	
	Total	Ocupadas	Desocupadas	Uso ocasional	En construcción	Población	Promedio
Total	252.500	222.986	16.915	9.188	3.411	1.120.132	5,0
Viviendas familiares	252.211	222.697	16.915	9.188	3.411	1.107.675	5,0
Quinta o casa-quinta	29.504	25.685	2.139	1.180	500	120.792	4,7
Casa	153.998	138.851	7.578	5.036	2.533	737.647	5,3
Apartamento	41.981	35.270	4.618	1.715	378	139.599	4,0
Casa de vecindad	213	213	-	-	-	3.545	16,6
Rancho	25.727	21.890	2.580	1.257	-	102.922	4,7
Otra clase	788	788	-	-	-	3.170	4,0
Viviendas colectivas	289	289	-	-	-	12.457	43,1
Urbana	232.058	210.231	14.853	3.996	2.978	1.061.725	5,1
Viviendas familiares	231.776	209.949	14.853	3.996	2.978	1.049.308	5,0
Quinta o casa-quinta	28.351	25.334	2.011	537	469	119.458	4,7
Casa	141.014	130.595	6.464	1.818	2.137	699.330	5,4
Apartamento	41.367	35.217	4.592	1.186	372	139.390	4,0
Casa de vecindad	212	212	-	-	-	3.535	16,7
Rancho	20.117	17.876	1.786	455	-	84.688	4,7
Otra clase	715	715	-	-	-	2.907	4,1
Viviendas colectivas	282	282	-	-	-	12.417	44,0
Rural	20.442	12.755	2.062	5.192	433	58.407	4,6

Fuente: OCEI (1992d).

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, apartamento, pieza 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 Aragua respecto al total nacional. A partir de esta información estadística correspondiente al año 1990 se deriva que el 10,5% de las viviendas de dicho estado eran inaceptables para la fecha, lo que significa 3,1% menos que el promedio nacional de viviendas inaceptables (13,6%). Comparando las viviendas ocupadas y desocupadas del estado Aragua, el porcentaje de las inaceptables es mayor en estas últimas (15,3%), mientras la inaceptabilidad en las ocupadas es de 9,5%. Estos porcentajes son a su vez inferiores a los del promedio nacional en esas mismas variables.

En cifras absolutas, el déficit estructural de viviendas en el estado Aragua alcanza a 25.258 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 33.237 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 Aragua en 55.915 residencias. Sin embargo, si se ocuparan las viviendas desocupadas aceptables, la cifra del déficit neto baja a 41.580 unidades, lo que nos permite ubicar en esa cifra la deficiencia de viviendas en términos netos para la fecha del censo.

Comparando el porcentaje que representa el déficit neto del estado Aragua (17,4%) 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 Aragua en el puesto décimo en orden de magnitud relativa del déficit neto respecto al conjunto de las entidades regionales (Cf. OCEI, 1994).

### 3.5. Aspectos económicos

La base económica del estado Aragua se fundamenta en los productos agropecuarios e industriales. En el primer caso, se pueden citar caña de azúcar, algodón, cacao, fru-

Cuadro 7

Déficit habitacional estado Aragua. 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
Aragua	239.612	222.697	200.019	22.678	16.915	14.335	2.580	255.934	33.237	55.915	41.580

Fuente: OCEI (1994:27).

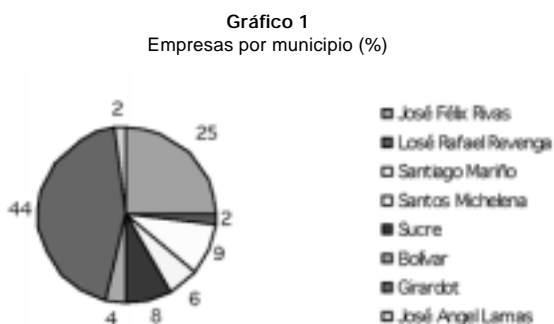
tas, hortalizas, porcinos, productos avícolas y ganado vacuno (de carne y leche). La producción industrial se refiere a los productos químicos, vehículos automotores, cemento, papel, textiles, productos alimenticios, gaseosas y bebidas alcohólicas.

4. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

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

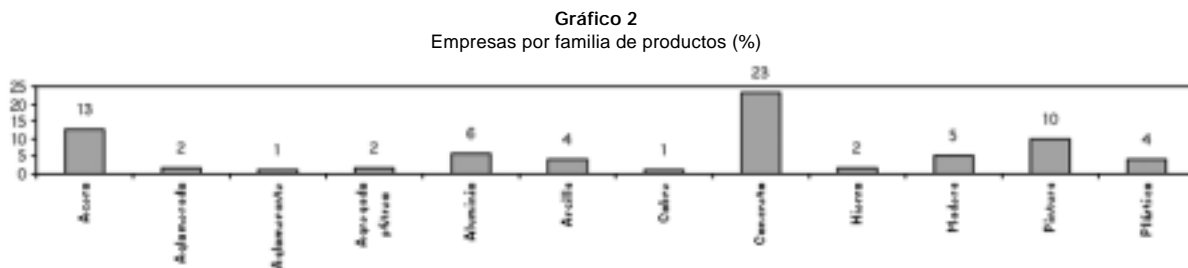
4.1. Ubicación de las empresas

Las empresas de materiales y componentes constructivos del estado Aragua se encuentran ubicadas predominantemente en el municipio Girardot (Maracay) (44%), seguidos por los municipios José Félix Rivas (La Victoria) (25%), Santiago Mariño (Turmero) (9%), y Sucre (Cagua) (8%), es decir, la mayoría están enclavadas en la capital del estado y su zona de influencia inmediata (cf. gráfico 1).



4.2. Empresas por familia de productos

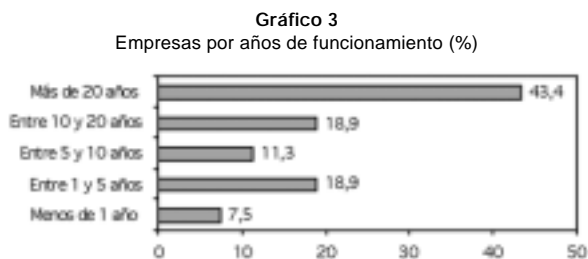
Cuando indagamos por las familias de productos que producen estas empresas encontramos que éstas se concentran en concreto (23), acero (13) y pintura (10), un número menor también producen aluminio (6), madera (5), plástico (4) y arcilla (4), son pocas las empresas que ofrecen otro tipo de producto (cf. gráfico 2).



4.3. Edad de las empresas

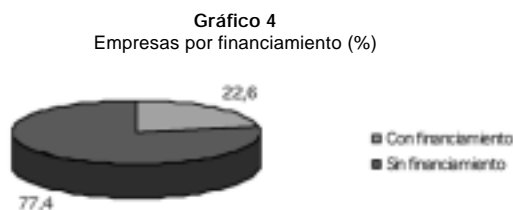
Las empresas del ramo tienen en su mayoría un largo periodo funcionando, 43,4% desde hace más de 20 años, 18,9% entre 10 y 20 años, lo que hace en conjunto 62,3% de empresas con diez y más años funcionando. Las empresas establecidas más recientemente son muchas menos, más significa-

tivas las que están funcionando entre uno y cinco años (18,9%) que las que se establecieron en el año de realización de la encuesta (7,5%) (cf. gráfico 3).



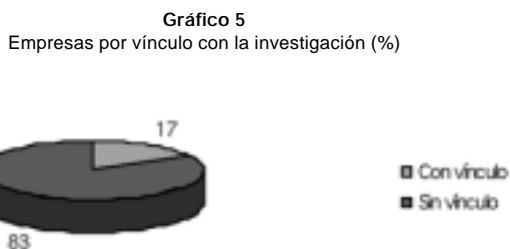
4.4. Acceso al financiamiento

La mayoría de las empresas no tienen acceso a fuentes de financiamiento, sólo 22,6% de ellas cuentan con financiamiento de diversos orígenes (cf. gráfico 4).



4.5. Vínculos con la investigación

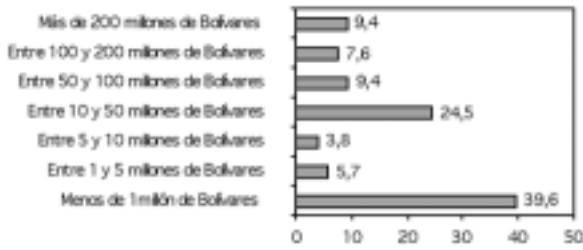
Como es muy común en la mayoría de las ramas manufactureras del país, son pocas las empresas que han establecido vínculos con los organismos de investigación. Sólo 17% de ellas han establecido estos vínculos (cf. gráfico 5).



4.6. Inversión

La mayoría de las empresas han realizado una inversión relativamente baja. En efecto, casi la mitad de ellas (49,1%) se ubica en inversiones por debajo de los diez millones de bolívares, sólo 26,4% de ellas ha hecho inversiones mayores a los 50 millones de bolívares (cf. gráfico 3).

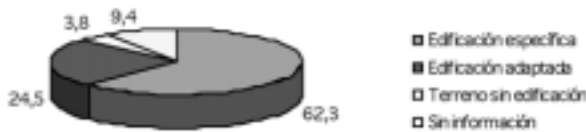
**Gráfico 6**  
Empresas por monto de inversión (%)



**4.7. Tipo de edificación y área de parcela**

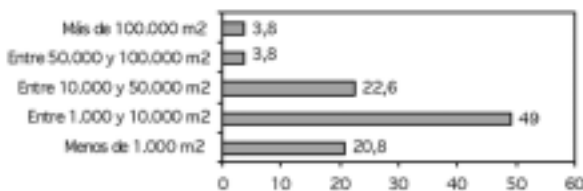
Una parte sustancial (62,3%) de las empresas funcionan en edificaciones específicas a su objeto, sin embargo no es despreciable el porcentaje (24,5%) que funcionan en edificaciones adaptadas (cf. gráfico 7).

**Gráfico 7**  
Empresas por tipo de edificación (%)



Por su parte las empresas tienden a utilizar un área de parcela predominante entre 1.000 y 10.000 metros cuadrados (49%), repartiéndose en proporciones muy similares aquellas empresas que utilizan menos de 1.000 metros cuadrados (20,8%) y aquellas que utilizan entre 10.000 y 80.000 metros cuadrados (22,6%) (cf. gráfico 8).

**Gráfico 8**  
Empresas por área de parcela (%)



**4.8. Mano de obra**

La mano de obra no calificada predomina en las empresas del ramo, aunque un porcentaje significativo de ellas (41,5%) cuenta con mano de obra calificada (cf. gráfico 9).

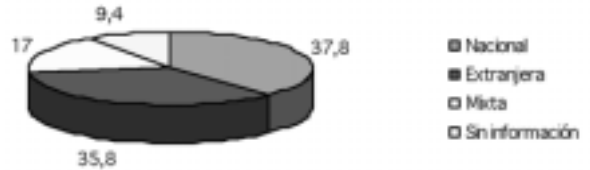
**Gráfico 9**  
Empresas por calificación de la mano de obra (%)



**4.9. Origen de la tecnología**

El origen de la tecnología que utilizan las empresas se reparte en proporciones muy similares entre la proveniente del extranjero (37,8%) de la de origen nacional (35,8%). También hay de origen mixto (17%), todo lo cual nos indica que en estas empresas hay variedades en la fuente de la tecnología, pero con un peso importante de la tecnología nacional (cf. gráfico 10).

**Gráfico 10**  
Empresas por origen de la tecnología (%)

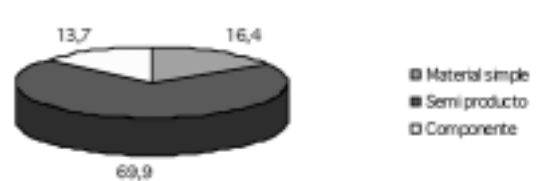


**4.10. Productos**

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 Aragua se encontró un predominio de los semiproductos (bloques, ladrillos, láminas, etc.), que representan el 69,9% del total, seguidos por los materiales simples (16,4%) y los componentes (13,7%) (cf. gráfico 11).

**Gráfico 11**  
Productos por clasificación (%)



**4.11. Producción de residuos**

En las empresas encuestadas no predominan aquellas que producen residuos, aunque las que sí lo hacen representan una proporción nada despreciable (35,8%) (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 a sus productos (94,3%), aunque en muchos casos es deficiente, como se puntualiza más adelante. Del total de los productos que sí llevan a cabo este tipo de controles, la inmensa mayoría (89,3%) lo hace en la propia empresa, mientras que las otras lo hacen fuera de ella (cf. gráfico 13).

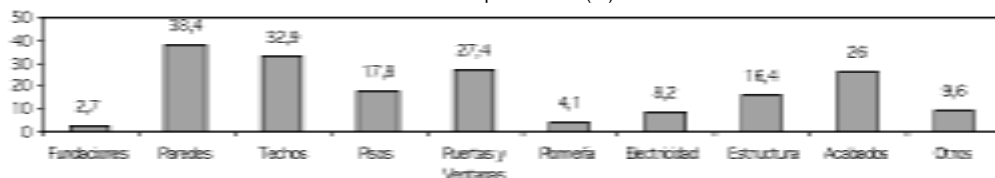
Gráfico 13  
Productos por tipo de control de calidad (%)



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 (38,4%) y techos (32,9%), seguidos de puertas y ventanas (27,4%), acabados (26%), pisos (17,8%) y estructura (16,4%). Otras partes de la construcción son de menor importancia para la producción de las empresas del estado Aragua (cf. gráfico 14).

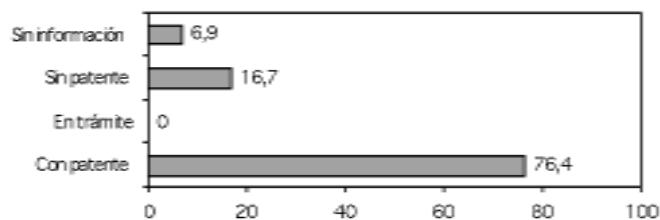
Gráfico 14  
Productos por destino (%)



4.14. Patentes

La producción de materiales y componentes de las empresas de Aragua cuentan en su gran mayoría (76,4%) con patentes, mientras 16,7% carecen de ellas (cf. gráfico 15).

Gráfico 15  
Productos por patente (%)

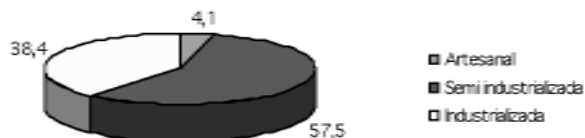


4.15. Forma de producción

En la producción de materiales y componentes para el hábitat popular coexisten distintas modalidades de la di-

visión del trabajo o tipos de producción, desde la artesanal hasta la industrializada, pasando por la semiindustrializada. En la información recogida se pone de manifiesto que la que predomina es la de carácter semiindustrializado (57,5%), la producción industrializada es importante (38,4%), mientras que la producción artesanal es poco significativa (4,1%), lo que indica una penetración cada vez más intensa de los procesos manufactureros e industriales en la rama (cf. gráfico 16).

Gráfico 16  
Productos por tipo de producción (%)

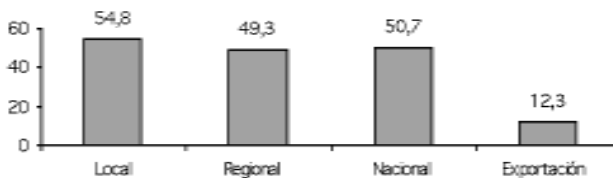


4.16. Mercados atendidos

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, con lo cual en este caso la suma de los porcentajes por renglón da más de 100%, de allí que las mismas lo que

nos indica es que más de la mitad de ellas se orientan tanto al mercado local (54,8%) como nacional (50,7%), seguidas por la atención al mercado regional (49,3%). Sólo una pocas (12,3%) se orientan también al mercado de exportación (cf. gráfico 17).

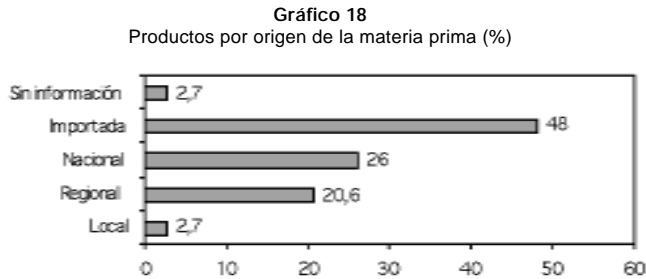
Gráfico 17  
Productos por destino de comercialización (%)



4.17. Origen de la materia prima

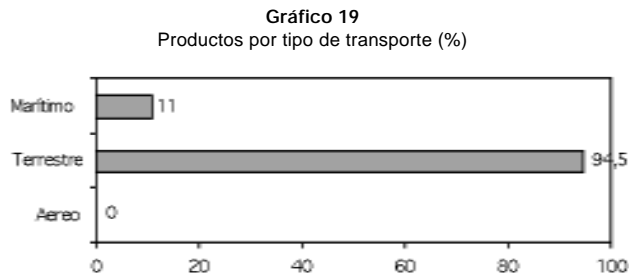
Así como los mercados atendidos por la producción de las empresas son importantes, también lo son los mercados donde se abastecen de materia prima. Ello nos indica las relaciones interregionales e internacionales en cuanto a suministros de las empresas para llevar a cabo su producción.

La información recogida nos indica una dependencia muy importante de los insumos importados (43,3% de las empresas hacen uso de esta fuente). La materia prima proveniente del ámbito nacional y regional le siguen en importancia (28,4% y 22,4%, respectivamente), mientras el ámbito local es de importancia marginal como fuente de materias primas (sólo 3%), lo que nos señala la importancia de las relaciones de las empresas con el resto del país y con el exterior para llevar a cabo su producción (cf. gráfico 18).



#### 4.18. Transporte

Un elemento adicional a considerar es cómo se transporta la producción. No hay dudas, el transporte predominantemente utilizado es el terrestre (94,5%), mientras unas pocas empresas hacen uso del transporte marítimo (11%) (cf. gráfico 19).



### 5. PREDIAGNÓSTICO

Una vez recolectada la información de contexto y en sitio, se han obtenido una serie de resultados que ofrecen un panorama que permite caracterizar al estado Aragua 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 en 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 Aragua se ha caracterizado por ser parte de la zona industrial más importante del país (el

arco centro-norte costero) donde se concentra una parte sustancial de la implantación industrial. En lo que refiere a las empresas productoras de materiales y componentes para la construcción, buena parte de ellas son de vieja data, 43,4% tienen más de 20 años funcionando en esa entidad estatal, 18,9% entre 10 y 20 años, lo que hace una proporción de 62,3% con más de 10 años de funcionamiento, lo que evidencia una larga tradición de un conjunto de empresas de la rama.

- Igualmente importante es su actividad agrícola y agroindustrial, que eventualmente podría convertirse en una potencialidad para el desarrollo y producción de materiales y componentes constructivos derivados de los productos agrícolas y de sus desechos.
- La talla del espacio que ocupan las empresas no es muy considerable, ocupan poca extensión de terreno puesto que la mayor proporción tiene un área de parcela que oscila entre 1.000 y 10.000 m<sup>2</sup> (49,1%), aun cuando la mayoría de las instalaciones construidas para su funcionamiento constituyen edificaciones específicas para tal fin (62,3%).
- La mayoría de las empresas productoras de materiales y componentes para la construcción del estado Aragua (77,4%) no ha recibido ningún tipo de financiamiento.
- Tanto el espacio que ocupan como el no haber sido sujeto de créditos están relacionados, entre otros factores, con la modesta inversión de la mayoría de las empresas de esta rama. En efecto, en cuanto al valor de sus activos, la mitad (50,3%) de las compañías se encuentran por debajo de una inversión de 10 millones de bolívares (39,6% por debajo del millón de bolívares), sólo una cuarta parte de ellas entre 10 y 50 millones, y otra cuarta parte entre 50 y más millones. Ello puede tener explicaciones no necesariamente contradictorias: predominan empresas de tamaño pequeño y mediano; las barreras financieras de entrada en algunos de los renglones de producción son relativamente bajas; probablemente el tamaño del mercado y su segmentación hace posible la concurrencia de un número mayor de empresas de pequeña escala.
- En cuanto a la producción, la mayoría de las empresas son productoras de semiproductos (76,1%), sólo el 14,1% produce componentes constructivos y apenas el 9% producen materiales simples.
- En relación con la materia prima empleada para la producción de los productos, el 42,3% utiliza insumos importados, mientras la materia prima nacional y regional representa el 28,4% y el

22,4%, respectivamente. Los insumos locales son marginales (3%) como fuente de materia prima, lo que indica la fuerte relación de las empresas con el escenario supralocal e internacional.

- Con respecto al origen de la tecnología de las empresas localizadas en el estado Aragua, se ha puesto en evidencia que comparte la procedente del extranjero con la nacional, y con una combinación de ambas.
- El nivel de industrialización de las empresas es predominantemente semi industrializada (62,7%), las industrializadas representan un porcentaje significativo (32,8%), mientras que la producción artesanal es poco significativa (4,5%).
- En relación con los productos por familia, la mayoría de los productos constructivos pertenecen a las familias del concreto y del acero. A estos productos le siguen en importancia los productos a partir del aluminio y la madera.
- Con respecto al destino de los productos en la edificación, la mayoría de ellos se emplean en la construcción de paredes (35,8%) y de techos (34,3%). Le siguen en importancia los destinados a puertas y ventanas, acabados y estructura.
- Con relación a la generación de residuos de la construcción, 35,6% de las empresas los producen como parte derivada de sus procesos, lo cual no es una proporción despreciable a la hora de pensar en su reciclaje, para lo cual sería importante contar con el concurso de centros de investigación del área.
- La mano de obra calificada representa el 41,5% de la fuerza laboral de las empresas del estado, lo que indica que predomina la mano de obra no calificada.
- Con respecto al control de calidad, éste es bastante deficiente ya que aunque el 94,3% afirma efectuar este tipo de controles y 88% dentro de la empresa, cuando se 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.
- El 83% de las empresas encuestadas no tienen actualmente ningún tipo de vínculo con centros de investigación, como es común en buena parte del plantel industrial venezolano.

## 6. POTENCIALIDADES

- Obviamente por el predominio de la producción de la familia de materiales del concreto, del acero y en menor medida del aluminio y de la madera, este estado cuenta con una tradición en ese terreno que puede potenciarse. En un segundo orden de importancia se encuentran la

familia de materiales de la arcilla, pintura y plástico. En este segundo grupo valdría la pena explorar la vieja tradición (fundamentalmente artesanal) en el campo de la arcilla con que cuenta este estado, que aunque parece estar en declinación dada la poca importancia actual de la producción artesanal, pudiera ser potenciado con una mezcla adecuada de formas mixtas (artesanal y manufactureras).

- La vocación agrícola, agroindustrial e industrial de este estado abre la posibilidad de desarrollar componentes constructivos a partir de derivados de materiales naturales, que podrían generar la posibilidad de la utilización productiva para la producción habitacional de insumos tenidos hoy como desechos.
- El reciclaje de los desechos tanto agrícolas como industriales es otra posibilidad de dar lugar a una mejor utilización de los insumos disponibles para ponerlos en función de la producción de viviendas. Aquí no nos referimos sólo a materiales naturales, sino a la reutilización de los desechos del proceso industrial, en lugar destacado los que se producen en las propias empresas productoras de materiales y componentes constructivos.
- Otro campo para aprovechar los recursos disponibles en el campo de la producción de materiales y componentes para el hábitat popular es el de estimular una mayor colaboración entre las empresas productoras y los centros de investigación del área. Es posible mediante una relación más estrecha entre ellos lograr desarrollar nuevos materiales, nuevos usos de los mismos, perfeccionar los procesos productivos, elevar la productividad de las empresas, así como impulsar reconversiones y reingenierías tanto de la planta industrial existente como de las organizaciones empresariales para hacerlas más competitivas.
- La poca frecuencia del uso (y acceso) al financiamiento obliga a analizar este aspecto. Un rediseño de la política financiera hacia estas empresas es necesaria, considerando sus características que en muchos casos son diferentes al resto del sector industrial. En este sentido habría que pensar en una política que incentive las microempresas y las pequeñas y medianas empresas en aquellos segmentos donde parezca recomendable, ayudándolas a elevar su productividad. En otros segmentos habrá que pensar cómo actuar para que las empresas de pequeña escala puedan superar el ámbito donde se mueven para llegar a un mercado mayor, incluso internacional, otorgando incentivos fiscales o de otro tipo para promover el surgimiento, crecimiento y consolidación de empresas orientadas



a la producción de materiales y componentes para la construcción, y en particular para el hábitat popular.

#### 7. PRIORIDADES DE INVESTIGACIÓN

- Mantenimiento y actualización del sistema de información.
- Optimización de la producción para la reducción de desechos y/o su reutilización.
- 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 y concreto.
- Optimización de producción de componentes a base de arcilla.

#### Bibliografía

OCEI (1995), *Codificación de la división político-territorial de Venezuela*, Caracas, OCEI.

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

OCEI (1992d), *El Censo 90 en Aragua*, Caracas, OCEI.

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

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 BOLÍVAR. 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

La división político-territorial del estado Bolívar, cuya capital es Ciudad Bolívar, está constituida por 10 municipios y 44 parroquias (ver cuadro 1).

**Cuadro 1**  
Estado Bolívar. División político-territorial

Código	Municipios	Capitales
01	Caroní	Ciudad Guayana
02	Cedeño	Caicara del Orinoco
03	El Callao	El Callao
04	Gran Sabana	Santa Elena de Uairén
05	Heres	Ciudad Bolívar
06	Piar	Upata
07	Raúl Leoni	Ciudad Piar
08	Roscío	Guasipati
09	Sifontes	Tumeremo
10	Sucre	Maripa

Fuente: OCEI, 1995.

### 2. ASPECTOS GEOGRÁFICOS

El sistema hidrográfico del estado se divide en dos grandes vertientes: la integrada por los ríos que desembocan en el río Orinoco, destacándose el río Caroní, y la que la integran los ríos que desembocan en el río Cuyuní. Las características meteorológicas son variables dentro de la entidad, la temperatura media en las márgenes del Orinoco es de 27,5° C, mientras que en otros sitios es inferior (26 °C). La pluviosidad es muy alta alcanzando valores de 2.644 mm en las márgenes del Orinoco para la zona oeste del estado, mientras que en zonas más orientales como Ciudad Bolívar alcanzan 1.022 mm. El clima existente es de selva y de sabana, la vegetación se corresponde con estos tipos de clima, predominan los bosques de galería y los morichales, así como formaciones higrófilas megatérmicas con abundancia de plantas y epífitas (OCEI, 1992).

### 3. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

#### 3.1. Población, ritmo de crecimiento y densidad

La población del estado Bolívar experimentó un crecimiento en los períodos intercensales de 1961-1990, pasó de 213.543 a 900.310 habitantes entre dichas fechas. Entre 1981 y 1990 tal incremento fue de 231.970 habitantes, con lo que se coloca como el sexto estado más poblado del país (5% del total). El ritmo de crecimiento anual a partir de 1961 se mantuvo estable y alto (por encima de 5%) pero experimentó una baja en el último período 1981-1990 (3,4%), manteniéndose no obstante por encima de la media nacional para esta fecha (2,5%) (OCEI, 1992).

La densidad poblacional es muy pequeña, experimentando un incremento de 1,6 hab/Km<sup>2</sup> en 1971 a 3,8 hab/Km<sup>2</sup> en 1990, estando muy por debajo de la media nacional que es de 19,9 hab/Km<sup>2</sup> (ver cuadro 2).

#### 3.2. Distribución espacial de la población

Con relación a la distribución espacial de la población del estado, para 1961 el 58,9% de la misma se localizaba en el área urbana, incrementándose notablemente hasta llegar al 89% en 1990, concentrada principalmente en Ciudad Guayana (50,3%) y Ciudad Bolívar (25%), pudiendo nombrarse también a Upata con el 4,6% (ver cuadro 3).

#### 3.3. Población económicamente activa de 15 años y más

La población económicamente activa de 15 años y más del estado Bolívar estaba constituida por 293.014 personas para 1990, cifra que representa un incremento del 31% en relación con 1981. Ello se explica por el aumento de personas en edad adulta y a la incorporación cada vez mayor de la mujer en el campo laboral. La tasa de actividad se ha mantenido estable desde 1961 (56,1%) tanto para el censo de 1961 como para 1990 (ver cuadro 4).

**Cuadro 2**  
Población, densidad y crecimiento. Estado Bolívar. Censos 1961-1990

Censos	Población	Densidad (hab/Km <sup>2</sup> )	Crecimiento		
			Absoluto	Relativo (%)	Tasa geométrica anual (%)
1961 (26 feb.)	213.543	0,9	86.107	67,6	5,2
1971 (2 nov.)	391.665	1,6	178.122	83,4	5,8
1981 (20 oct.)	668.340	2,8	276.675	70,6	5,5
1990 (21 oct.)	900.310	3,8	231.970	34,7	3,4

Fuente: (OCEI 1992a:26).

NOTA: La superficie del estado es de 238.000 kilómetros cuadrados.

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

Área y localidades del área urbana	Censos							
	1990	%	1981	%	1971	%	1961	%
Total	900.310	100,0	668.340	100,0	391.665	100,0	213.543	100,0
Área urbana	801.642	89,0	578.960	86,6	297.764	76,0	125.770	58,9
Localidades								
Ciudad Guayana	453.047	50,3	314.497	47,0	143.540	36,6	29.497	13,8
Ciudad Bolívar	225.340	25,0	182.941	27,4	103.728	26,5	63.266	29,6
Upata	41.056	4,6	33.238	5,0	22.793	5,8	12.717	6,0
Caicara del Orinoco	18.982	2,1	12.522	1,9	6.867	1,8	3.281	1,5
Tumeremo	11.972	1,3	6.338	0,9	5.036	1,3	3.926	1,8
Guasipati	9.906	1,1	5.476	0,8	4.807	1,2	3.446	1,6
El Callao	7.666	0,9	5.256	0,8	4.270	1,1	5.039	2,4
Santa Elena de Uairén	6.589	0,7	—	0,0	—	0,0	—	0,0
El Palmar	4.869	0,5	3.655	0,5	2.758	0,7	—	0,0
Guri	4.511	0,5	8.092	1,2	—	0,0	—	0,0
El Manteco	4.188	0,5	3.077	0,5	—	0,0	—	0,0
Ciudad Piar	3.760	0,4	3.868	1,0	3.965	1,0	4.598	2,2
Los Pijiguaos	3.629	0,4	—	0,6	—	0,0	—	0,0
San Francisco de la Paragua	3.244	0,4	—	0,0	—	0,0	—	0,0
El Dorado	2.883	0,3	—	0,0	—	0,0	—	0,0
Área rural	98.668	11,0	89.380	13,4	93.901	24,0	87.773	41,1

Fuente: (OCEI,1992d).

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

Sexo y grupos de edad	Censos							
	1990		1981		1971		1961	
	PEA	Tasa de actividad	PEA	Tasa de actividad	PEA	Tasa de actividad	PEA	Tasa de actividad
Total	239.014	56,1	202.022	53,9	104.91	51,9	62.803	56,1
15 - 19	28.177	30,0	21.710	29,2	14.392	33,6	6.833	37,1
20 - 24	49.604	57,8	38.106	58,2	18.344	54,2	10.160	58,1
25 - 34	96.199	66,8	67.751	66,2	29.120	61,3	18.262	63,3
35 - 44	66.946	69,7	38.348	66,7	21.124	62,7	12.653	63,0
45 - 54	31.736	63,7	22.180	61,1	12.643	59,1	8.458	60,8
55 - 64	14.237	49,1	10.030	47,5	6.494	48,3	4.289	55,9
65 y más	6.115	25,8	3.897	22,0	2.784	29,5	2.148	38,8
Hombres	208.890	78,0	153.475	78,8	84.083	80,9	53.320	89,5
15 - 19	19.933	42,0	15.889	43,0	10.234	48,6	5.461	58,6
20 - 24	34.862	79,8	27.685	83,0	13.890	83,9	8.178	93,2
25 - 34	66.627	91,3	50.311	93,5	23.198	94,8	15.660	96,9
35 - 44	46.633	93,1	29.021	94,1	17.715	95,1	10.930	97,7
45 - 54	23.589	89,9	18.266	90,6	10.946	92,9	7.390	97,5
55 - 64	11.953	77,3	8.806	77,7	5.699	81,4	3.760	94,0
65 y más	5.293	45,4	3.497	40,9	2.401	53,7	1.941	75,2
Mujeres	84.124	33,0	48.547	26,9	20.818	21,2	9.483	18,1
15 - 19	8.244	17,8	5.821	15,5	4.158	19,1	1.372	15,1
20 - 24	14.742	35,0	10.421	32,1	4.454	25,8	1.982	22,8
25 - 34	29.572	41,7	17.440	35,9	5.922	25,7	2.602	20,5
35 - 44	20.313	44,2	9.327	35,0	3.409	22,4	1.723	19,4
45 - 54	8.147	34,6	3.914	24,2	1.697	17,7	1.068	16,9
55 - 64	2.284	16,9	1.224	12,5	795	12,4	529	14,4
65 y más	822	6,8	400	4,4	383	7,7	207	7,0

Fuente: OCEI (1992d).

La participación de la mujer en la población económicamente activa de 15 años y más se ha incrementado de manera sostenida a partir de 1961, pasando de un total de 9.483 en 1961 a 84.124 en 1990. De igual manera, la tasa de actividad femenina ha experimentado crecimientos en todos los períodos, pasando de 18,1% en 1961 a 33% en 1990. En cambio, la

tasa de actividad masculina ha disminuido en igual período, cuyas cifras descendieron de 89,5% a 78% en los años mencionados.

Por otra parte, en 1990 la tasa de actividad presenta sus valores más bajos hasta la fecha en los rangos de edad mayores de 65 años y menores de 19 años (25,8% y 30%, respectivamente), encontrándose la más alta participación en los ran-

gos de 25-34 y 35-44 años que se ubica en 66,8% y 69,7%, respectivamente. Esta situación se ha mantenido más o menos desde 1961 (ver cuadro 4).

De la población económicamente activa (PEA) del estado Bolívar para 1990 se encontraban 3.283 personas en condición de desocupación, lo que significa una tasa del 15,2% (cuadro 5).

Con respecto a este mismo total y fecha se tienen 168.298 unidades ocupadas y 3.317 en construcción. Por otra parte, las residencias familiares representaban el 99,9% del total, en donde la mayor participación proviene de las casas (63,2%), mientras que los otros tipos de viviendas representaban las siguientes proporciones: ranchos 11,4%, apartamentos 10,48 y quintas 9,8%.

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

Grupos de edad	Población de 15 años y más								Económic. inactiva	No declarado
	Total	Económicamente activa								
	Total	Tasa	Ocupados	Desocupados	Tasa	Cesantes	BTPPV			
Total	723.865	397.095	56,2	337.897	59.198	14,9	49.059	10.139	309.086	17.684
15 - 19	120.446	36.281	31,9	26.570	9.711	26,8	4.640	5.071	77.564	6.601
20 - 24	111.725	64.771	59,7	51.619	13.152	20,3	9.861	3.291	43.799	3.155
25 - 29	102.480	66.897	66,5	56.821	10.076	15,1	8.741	1.335	33.709	1.874
30 -34	89.048	60.602	69,0	52.814	7.788	12,9	7.346	442	27.271	1.175
35 - 39	77.588	53.428	69,6	47.377	6.051	11,3	6.051	-	23.324	836
40 - 44	59.602	40.579	68,8	36.126	4.453	11,0	4.453	-	18.432	591
45 - 49	41.370	26.529	64,8	23.618	2.911	11,0	2.911	-	14.388	453
50 - 54	33.236	18.982	57,8	16.930	2.052	10,8	2.052	-	13.837	417
55 - 59	26.036	12.927	50,3	11.549	1.378	10,7	1.378	-	12.758	351
60 - 64	22.032	8.264	38,1	7.367	897	10,9	897	-	13.403	365

Fuente: OCEI (1992d).

### 3.4. Situación habitacional

Para el año de 1990, las viviendas censadas en el estado Bolívar totalizaban 193.060 unidades, ubicadas predominantemente en el área urbana (88%) y apenas 12% en zonas rurales.

Por último, en el cuadro 6 se puede observar que para 1990 había un promedio de 5,35 personas por viviendas ocupadas, cifra que crece ligeramente en el área urbana (5,41 personas/viv), con una proporción menor en la zona rural (4,9 personas/viv).

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

Área, clase y tipo de vivienda	Viviendas				Viviendas ocupadas		
	Total	ocupadas	desocupadas	uso ocasional	en construcción	población	promedio
Total	477.941	406.895	45.131	19.918	5.997	1.871.093	4,6
Viviendas familiares	477.477	406.431	45.131	19.918	5.997	1.855	4,6
Quinta o casa-quinta	52.310	44.169	3.827	3.529	785	211.260	4,8
Casa	184.020	166.030	9.006	6.196	2.788	846.186	5,1
Apartamento	191.113	151.708	28.593	8.388	2.424	581.419	3,8
Casa de vecindad	99	99	-	-	-	1.682	17,0
Rancho	48.787	43.277	3.705	1.805	-	211.183	4,9
Rancho campesino	6.834	5.352	3,18	26.477	4,95	963	519
Otra clase	1.148	1.148	-	-	-	4.209	3,7
Viviendas colectivas	464	464	-	-	-	15.154	32,7
urbana	442.876	381.577	41.856	14.195	5.248	1.751.877	4,6
Viviendas familiares	442.455	381.156	41.856	14.195	5.248	1.737.654	4,6
Quinta o casa-quinta	49.868	43.292	3.683	2.161	732	207.765	4,8
Casa	164.318	151.573	7.355	3.210	2.180	777.649	5,1
Apartamento	190.460	151.603	28.432	8.089	2.336	581.060	3,8
Casa de vecindad	99	99	-	-	-	1.682	17,0
Rancho	36.636	33.515	2.386	735	-	165.532	4,9
Otra clase	1.074	1.074	-	-	-	3.966	3,7
Viviendas colectivas	421	421	-	-	-	14.223	33,8
rural	35.065	25.318	3.275	5.723	749	119.216	4,7

Fuente: OCEI, 1992.c:43.

La situación habitacional de las viviendas existentes en el estado Bolívar 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.

Las viviendas aceptables e inaceptables se definen tomando en cuenta variables estructurales (paredes, piso y techo), de disponibilidad de los servicios públicos y de 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, apartamento, pieza 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 Bolívar respecto al total nacional. A partir de esta información estadística correspondiente al año 1990 se deriva que el 16,9% de las viviendas de dicho estado eran inaceptables para la fecha, lo que supera el promedio nacional (13,6%). Comparando las viviendas ocupadas y desocupadas del estado Bolívar, el porcentaje de las inaceptables es mayor en estas últimas (22,8%), mientras la inaceptabilidad en las ocupadas es de 16,3%. Estos porcentajes son a su vez superiores a los del promedio nacional en esas mismas variables.

En cifras absolutas, el déficit estructural de viviendas en el estado Bolívar alcanza a 5.207 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 19.879 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 Bolívar en 47.285 residencias. Sin embargo, si se ocuparan las

viviendas desocupadas aceptables, la cifra del déficit neto baja a 34.623 unidades, lo que nos permite ubicar en esa cifra la deficiencia de viviendas en términos netos para la fecha del censo.

Comparando el porcentaje que representa el déficit neto del estado Bolívar (18,7%) 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 Bolívar en el puesto séptimo en orden de magnitud relativa del déficit neto respecto al conjunto de las entidades regionales (Cf. OCEI, 1994).

### 3.5. Aspectos económicos

La base económica del estado Bolívar es diversificada: extracción de productos minerales tales como hierro, bauxita, diamantes, oro, manganeso; agricultura (principalmente algodón, ñame, maíz y sorgo); cría (avícola, bovina y porcina); extracción de recursos forestales (algarrobo, bucare, caoba, ciruelo, guamo y serrapia); pesca de río, y producción industrial, fundamentalmente la industria básica (hierro, acero, aluminio, electricidad), pero también otras industrias manufactureras.

## 4. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

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

### 4.1. Ubicación de las empresas

Las empresas de materiales y componentes constructivos del estado Bolívar se encuentran ubicadas predominantemente en los municipios Caroní (46%) y Heres (34%), seguidos por los municipios Piar (13%), Roscío (5%), y El Callao (2%), es decir, la mayoría están enclavadas en la zona norte del estado, donde se concentran los principales núcleos poblados y las grandes industrias del estado (cf. gráfico 1).

Gráfico 1  
Empresas por municipio (%)



Cuadro 7  
Déficit habitacional estado Bolívar. 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
Bolívar	184.477	168.074	140.668	27.406	16.403	12.662	3.741	187.953	19.879	47.285	34.623

Fuente: OCEI (1994:27).

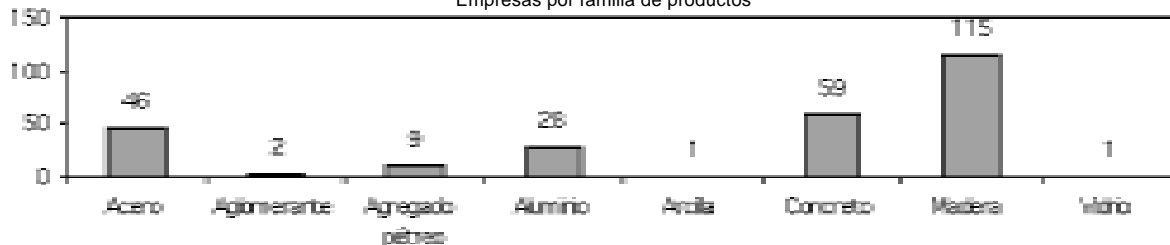
4.2. Empresas por familia de productos

Cuando indagamos por las familias de productos que producen estas empresas encontramos que éstas se concentran principalmente en madera (115), seguida del concreto (59), el acero (46) y el aluminio (28), un número mucho menor producen agregados pétreos, son pocas las empresas que ofrecen otro tipo de producto (cf. gráfico 2).

Gráfico 5  
Empresas por vínculo con la investigación (%)



Gráfico 2  
Empresas por familia de productos



4.3. Edad de las empresas

Las empresas del ramo tienen en su mayoría un largo período funcionando, 34,4% desde hace más de 20 años, 17,7% entre 10 y 20 años, lo que hace en conjunto 52,1% 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 (16,7%) que las que se establecieron en el año de realización de la encuesta (15,6%) (cf. gráfico 3).

4.6. Inversión

Las empresas del territorio se distinguen por haber realizado una inversión relativamente alta. En efecto, 22,9% de se ubica en inversiones por encima de los 200 millones, cifra considerable si la comparamos con otras entidades. Sin embargo, el mayor porcentaje de empresas (30,2%) se ubica en el rango intermedio, de 10 a 50 millones; las empresas pequeñas, por debajo de 5 millones apenas alcanzan el 11,5% del total (cf. gráfico 6).

Gráfico 3  
Empresas por años de funcionamiento (%)

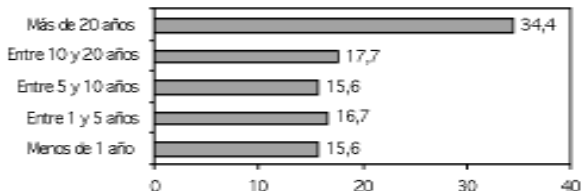
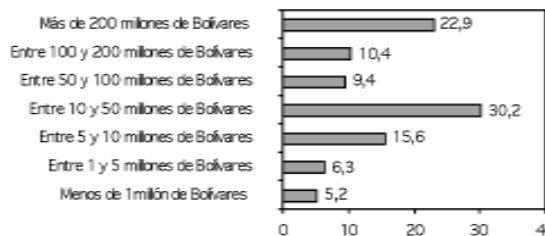


Gráfico 6  
Empresas por monto de inversión (%)



4.4. Acceso al financiamiento

La mayoría de las empresas no tienen acceso a fuentes de financiamiento, sólo 25% de ellas cuentan con financiamiento de diversos orígenes (cf. gráfico 4).

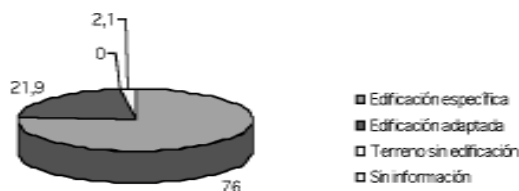
4.7. Tipo de edificación y área de parcela

Una parte sustancial (76%) de las empresas funcionan en edificaciones específicas a su objeto, sin embargo no es nada despreciable el porcentaje (21,9%) que funciona en edificaciones adaptadas (cf. gráfico 7).

Gráfico 4  
Empresas por financiamiento (%)



Gráfico 7  
Empresas por tipo de edificación (%)

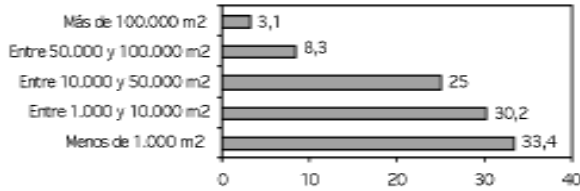


4.5. Vínculos con la investigación

Como es muy común en la mayoría de las ramas manufactureras del país, son pocas las empresas que han establecido vínculos con los organismos de investigación. Sólo 15,6% de ellas han establecido estos vínculos (cf. gráfico 5).

Sin embargo, las empresas se caracterizan por poseer áreas de parcela pequeñas a medianas, con predominio de las que no rebasan los 1.000 m<sup>2</sup> (33,4%), seguidas de las que se encuentran entre 1.000 y 10.000 m<sup>2</sup>. Una cantidad también considerable ocupa un área entre 10.000 y 0.000 m<sup>2</sup> (25%) (cf. gráfico 8).

**Gráfico 8**  
Empresas por área de parcela (%)



4.8. Mano de obra

La mano de obra no calificada predomina en las empresas del ramo, aunque un porcentaje no muy significativo de ellas (10,4%) cuenta con mano de obra calificada (cf. gráfico 9).

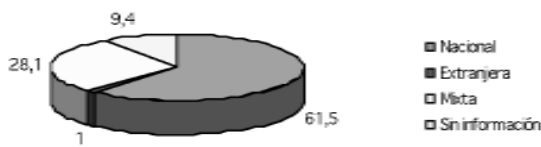
**Gráfico 9**  
Empresas por calificación de la mano de obra (%)



4.9. Origen de la tecnología

El origen de la tecnología que utiliza las empresas es mayoritariamente nacional (61,5%). También hay una cantidad apreciable de origen mixto (28,1%), siendo muy baja (1%) la tecnología puramente extranjera utilizada, todo lo cual nos indica que en estas empresas hay un peso importante de la tecnología nacional (cf. gráfico 10).

**Gráfico 10**  
Empresas por origen de la tecnología (%)



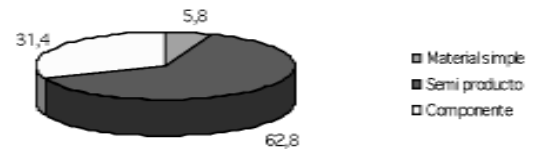
4.10. Productos

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 empleada en la construcción) y componentes (aquellos que han recibido una forma tal que pueden ser incorpo-

rados 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 Bolívar se encontró un predominio de los semiproductos, que representan el 62,8% del total, seguidos por los componentes (31,4%) y los materiales simples (5,8%) (cf. gráfico 11).

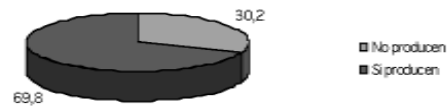
**Gráfico 11**  
Productos por clasificación (%)



4.11. Producción de residuos

En las empresas encuestadas predominan aquellas que producen residuos con una proporción del 69,8% (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. Del total de las que sí llevan a cabo este tipo de controles, la inmensa mayoría (99,6%) lo hace en la propia empresa, mientras que las otras lo hace fuera de ella (cf. gráfico 13).

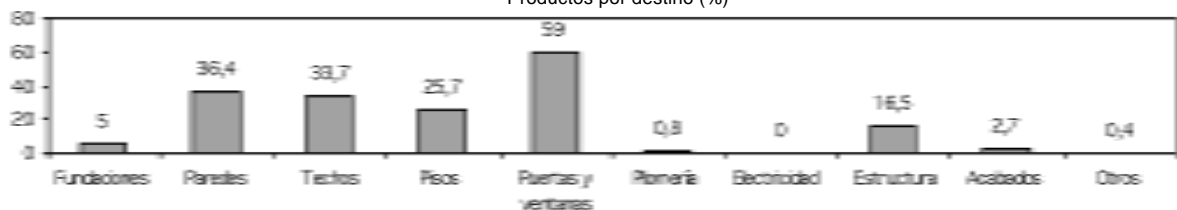
**Gráfico 13**  
Productos por tipo de control de calidad (%)



4.13. Productos por destino

La producción de materiales y componentes puede analizarse según la parte de la construcción a la que se destina. En el caso de las empresas del estado que nos ocupa, la mayoría de los productos se orientan a puertas y ventanas (59%) seguido de paredes 36,4%, techos (33,7%) y estructura (16,5%), y luego se ubican fundaciones y acabados. Otras partes de la construcción son de menor importancia para la producción de las empresas del estado Bolívar (cf. gráfico 14).

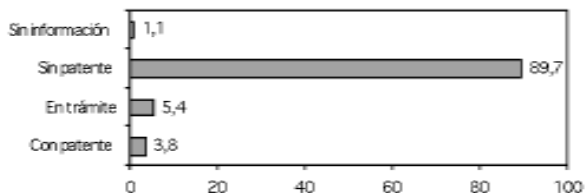
**Gráfico 14**  
Productos por destino (%)



4.14. Patentes

La producción de materiales y componentes de las empresas de Bolívar no cuentan en su gran mayoría (89,7%) con patentes, sólo el 3,8% de sus productos están patentados (cf. gráfico 15).

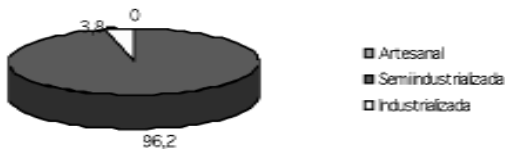
Gráfico 15  
Productos por patente (%)



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 se pone de manifiesto que la que predomina ampliamente, la de carácter semiindustrializado (96,2%), la producción industrializada es pequeña (3,8%), mientras que la producción artesanal no existe en la entidad; esto indica una penetración cada vez más intensa de los procesos manufactureros e industriales en la rama (cf. gráfico 16).

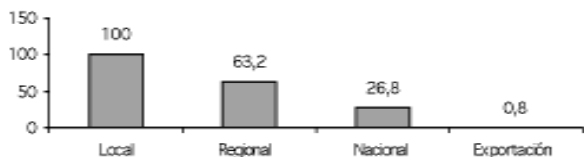
Gráfico 16  
Productos por tipo de producción (%)



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, con lo cual en este caso la suma de los porcentajes por renglón da más de 100%; no obstante se puede observar una mayoría en el destino local de los productos con 100% en tanto que es considerable la cantidad de productos que poseen un destino regional (63,2%). Unos pocos (1,8%) se orientan también al mercado nacional, en tanto que no hay casi productos de exportación en el área de la construcción en el estado Bolívar (0,8%) (cf. gráfico 17).

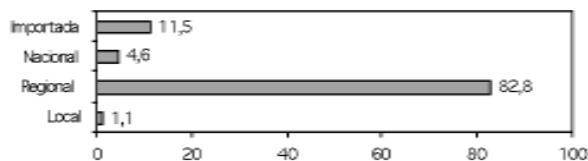
Gráfico 17  
Productos por destino de comercialización (%)



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 una dependencia muy importante de los insumos regionales (82,8% de las empresas hacen uso de esta fuente). La materia prima proveniente de la importación asciende al 11,5%, mientras que las provenientes del ámbito nacional y local apenas alcanzan el 4,6% y el 1,1%, respectivamente, lo que nos señala la importancia de las relaciones de las empresas con el resto del país y con el exterior para llevar a cabo su producción (cf. gráfico 18).

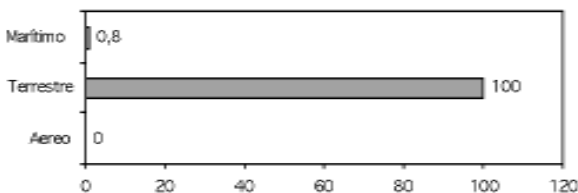
Gráfico 18  
Productos por origen de la materia prima (%)



4.18. Transporte

Un elemento adicional a considerar es cómo se transporta la producción. No hay dudas, el transporte predominantemente utilizado es el terrestre (100%), mientras un número insignificante de empresas hace uso del transporte marítimo (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 Bolívar 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 en 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 Bolívar se ha caracterizado por ser una zona industrial muy importante del país, sede de la mayoría de la industria básica.



- En lo que se refiere a las empresas productoras de materiales y componentes para la construcción, buena parte de ellas son de vieja data, 34,4% tienen más de 20 años funcionando en esa entidad estatal, 17,7% entre 10 y 20 años, lo que hace una proporción de 52,1% con más de 10 años de funcionamiento, lo que evidencia una larga tradición de un conjunto de empresas de la rama.
- La talla del espacio que ocupan las empresas no es muy considerable, ocupan poca extensión de terreno puesto que la mayor proporción (33,3%) tiene un área de parcela por debajo de 1.000 m<sup>2</sup>, en tanto que el 88,6% no rebasa los 50 m<sup>2</sup>, aun cuando la mayoría de las instalaciones construidas para su funcionamiento constituyen edificaciones específicas para tal fin (76%).
- La mayoría de las empresas productoras de materiales y componentes para la construcción del estado Bolívar (75%) no ha recibido ningún tipo de financiamiento; no obstante, comparado con otros estados, 25% de empresas financiadas no es nada despreciable.
- La presencia en este estado de grandes recursos naturales utilizados en la industria de la construcción, como la madera, el acero y el aluminio contribuye a la creación de empresas de envergadura, lo que se pone de manifiesto en el alto número de empresas grandes, con más de 200 millones de bolívares de inversión (22,9%) y con un monto entre 100 y 200 millones, una cantidad no despreciable (10,4%). Las empresas con inversiones medianas, entre 5 y 100 millones ocupan el 55,2%, lo cual muestra el predominio de las medianas y grandes empresas.
- En cuanto a la producción, la mayoría de las empresas son productoras de semiproductos (62,8%), el 31,4% produce componentes constructivos y apenas el 5,8% produce materiales simples.
- En relación con la materia prima empleada para la producción de los productos, el 82,8% utiliza insumos regionales, mientras la materia prima importada representa el 11,5%. Los insumos nacionales y locales son marginales (4,6% y 1,1%, respectivamente), lo que indica la fuerte relación de las empresas con el escenario supralocal e internacional.
- Con respecto al origen de la tecnología de las empresas localizadas en el estado Bolívar, se ha puesto en evidencia un predominio de tecnologías nacionales, con 61,5% de origen totalmente nacional, en tanto que el 28,1% es una combinación nacional y extranjera.
- El nivel de industrialización de las empresas es casi totalmente semiindustrializada (96,2%), en tanto que existen algunas pocas industrializadas (3,8%).
- En relación con los productos por familia, la mayoría de los productos constructivos pertenecen a la familia de la madera (115), pero existe una producción considerable con concreto (59), acero (46) y aluminio (28).
- Con respecto al destino de los productos en la edificación, la mayoría de ellos se emplean en la construcción de puertas y ventanas (59%), seguido de paredes (36,4%) y de techos (33,7%). Les siguen en importancia los destinados a estructura y fundaciones.
- Con relación a la generación de residuos de la construcción, 69,8% de las empresas los producen como parte derivada de sus procesos, lo cual es una proporción considerable a la hora de pensar en su reciclaje, para lo cual sería importante contar con el concurso de centros de investigación del área.
- La mano de obra calificada representa el 89,6% de la fuerza laboral de las empresas del estado, lo que indica que predomina sobre la mano de obra no calificada.
- Con respecto al control de calidad, éste se realiza casi totalmente en la propia empresa, coincidiendo con la mayoría de las entidades analizadas.
- El 84,4% de las empresas encuestadas no tienen actualmente ningún tipo de vínculo con centros de investigación, como es común en buena parte del plantel industrial venezolano.

## 6. POTENCIALIDADES

- El ser sede de importantes industrias básicas, cuyos productos están asociados a la construcción, convierten a esta entidad en una plataforma importante para la producción de insumos para la vivienda.
- La vocación industrial, minera y maderera de este estado abre la posibilidad de desarrollar componentes constructivos a partir de derivados de materiales naturales, que podrían generar la posibilidad de la utilización productiva para la producción habitacional de insumos.
- El reciclaje de los desechos industriales es otra posibilidad de dar lugar a una mejor utilización de los insumos disponibles para ponerlos en función de la producción de viviendas. Aquí nos referimos especialmente a la reutilización de los desechos del proceso industrial, en lugar destacado los que se producen en las propias empresas productoras de materiales y componentes constructivos.
- Otro campo para aprovechar los recursos disponibles en el campo de la producción de materiales y componentes para el hábitat popular es el de estimular una mayor colaboración entre las

empresas productoras y los centros de investigación del área. Es posible mediante una relación más estrecha entre ellos lograr desarrollar nuevos materiales, nuevos usos de los mismos, perfeccionar los procesos productivos, elevar la productividad de las empresas.

- Dadas las características de las empresas, muchas de ellas de un nivel alto o medio de industrialización permitiría un vínculo más estrecho entre éstas y los centros de investigación, aunque desde ya cuenta con un porcentaje nada despreciable de empresas que se relacionan con dichos centros.

## 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 forestales.
- 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*, Caracas, OCEI.

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

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

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

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 COJEDES. 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**

Cojedes es uno de los 23 estados de Venezuela. Se encuentra situado en la región de los Llanos Centrales, al pie de la cadena montañosa que desciende de la cordillera andina de Mérida y que le sirve de límite con el estado Yaracuy. El estado Cojedes es una entidad federal que limita al norte con los estados Yaracuy y Carabobo, al oeste con Lara y Portuguesa, al este con Guárico y al sur con Barinas.

Su superficie es de 14.800 Km<sup>2</sup> y está ocupada en su mayor parte por los bajos llanos centrales. Al norte se encuentran las estribaciones de la cordillera de la Costa, entre los llanos occidentales y centrales, en donde está incluida una formación denominada macizo del Baúl, con 680 Km<sup>2</sup> y una sucesión de colinas conocida como "galeras". El espacio que ocupa la llanura aluvial estuvo cubierto por el mar, que se retiró en el terciario por la elevación de los Andes, formando un subsuelo rico en sedimentos marinos sobre los que se acumularon depósitos fluviales y eólicos.

La capital del estado Cojedes y del municipio homónimo es San Carlos. Fundada en 1678 como la villa de San Carlos de Austria, se encuentra a una altitud de 152 m sobre el nivel de mar a orillas del río Tírgua, que al acercarse a esta ciudad toma el nombre de río San Carlos. Emplazada en la carretera que une a Valencia con las ciudades del pie de monte andino llanero, desarrolla actividades administrativas, comerciales y posee importantes agroindustrias que procesan arroz, sorgo, tabaco y maíz. También es un centro ganadero regional y la ciudad ha tomado dinamismo con el desarrollo local de la agricultura irrigada y mecanizada. Cuenta con polideportivos y autódromo internacional y con núcleos de las universidades de los Llanos Ezequiel Zamora, Universidad de Carabobo y Universidad Nacional Abierta.

Predomina el clima subtropical lluvioso de sabana, con temperaturas cuyo promedio anual se sitúa entre los 26° C y los 28° C. Las lluvias van en dirección sur-norte y disminuyen de 1.600 a 1.100 mm al año a medida que se presentan, con un período seco de noviembre a abril y otro lluvioso de mayo a octubre.

La formación vegetal característica es la perteneciente a la sabana, con tipos muy variados: la sabana desnuda, la sabana arbórea y la sabana parque. Hacia el norte se hace visible el desarrollo de bosques caducifolios. La vegetación gramínea supera los 3 m de altura.

Su red hidrográfica está formada por ríos pertenecientes a la cuenca del Orinoco y destacan entre los más importantes: el Cojedes, con 340 km y afluente del Portuguesa y El Pao que naciendo en el estado Carabobo, forma un estrecho valle y fue durante mucho tiempo, junto a otros afluentes, la única vía de comunicación con la ciudad de Valencia. Otros ríos

de la región son el San Carlos y el Chirgua, casi todos con una dirección norte-sur y sureste. Muchos de ellos tienen una gran importancia socioeconómica ya que no sólo sirven como aglutinantes de la población sino también como medios de comunicación y penetración a espacios con escasas redes viales. Durante los meses de inundación, los ríos y los "caños" o canales son utilizados como únicas vías de comunicación. En Cojedes el uso predominante de la tierra está dedicado a pastos y a la cría extensiva de ganado vacuno, principal recurso económico.

Una quinta parte del territorio del estado Cojedes se utiliza para el pastoreo de rebaños de diferentes tipos. Gran parte de las áreas llanas se inundan temporalmente perjudicando a la población y a las explotaciones ganaderas, por lo que es necesaria la migración hacia tierras altas. Sin embargo, esta práctica está disminuyendo por la extensión de pastos cultivados y el empleo de subproductos agrícolas. La economía se completa con la producción de leche, queso, cultivos de arroz, tabaco, ajonjolí (sésamo), algodón, maíz, yuca y explotación forestal. La industria, en constante expansión, produce repuestos para motores, material eléctrico, hilados textiles y muebles, entre otros productos.<sup>1</sup>

El estado tenía para el censo 90 una población total de 182.066 habitantes, siendo las estimaciones para 1995 de 226.700 habitantes. Cuenta con 7 municipios fraccionados en 14 parroquias.

La población del estado se concentra principalmente hacia el norte, en las zonas bajas de la cordillera, donde se encuentra la capital del estado, la ciudad de San Carlos que cuenta con una población de 69.217 habitantes. Otros núcleos menores son Tinaquillo, con 48.344 hab; El Pao con 9.587 hab; Tinaco con 25.427; y El Baúl, con 9.356 hab.

**Cuadro 1**  
División político-territorial del estado Cojedes

CÓDIGO	MUNICIPIO	CAPITAL
1	Anzoátegui	Cojedes
2	Falcón	Tinaquillo
3	Girardot	El Baúl
4	El Pao de San Juan Bautista	El Pao
5	Ricaurte	Libertad
6	San Carlos	San Carlos
7	Tinaco	Tinaco

Su población urbana es de 136.795 habitantes, equivalente a 75,14% de la población total y la población rural de 45.271 habitantes, que representa 24,86% de la población del estado.

1. "Cojedes (Venezuela)", Enciclopedia Microsoft(r) 98 (c) 1993-1997.

### Fuerza de trabajo

Existen 120.971 personas con capacidad para el trabajo, de las cuales 47.861 personas están ocupadas, 39,6%, (9.241) personas desocupadas; 7,64% (61.699) están inactivas (nunca han trabajado) y 51% (2.170) no declararon.

La relación entre la población económicamente activa masculina y femenina es bastante desigual. En el estado Cojedes existen 61.831 varones en edad productiva, de los cuales trabajan 35.582, 57,55%, mientras que existen 59.140 mujeres en esa edad de las cuales trabajan sólo 12.279 para el 20,76% de mujeres trabajando.

### ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS DE LA VIVIENDA

La vivienda es el punto central de la vida del hombre, donde se desarrollan sus más importantes actividades. Su existencia y las condiciones en que se encuentre hacen posible el desarrollo armónico de la familia. La falta de vivienda y el déficit habitacional, es un problema que afecta gravemente la región de Cojedes igual que a Venezuela en general.

El estado Cojedes cuenta con 43.515 unidades de viviendas familiares, dato que engloba en un todo a los diferentes tipos de vivienda, sin detenerse en su calidad, ubicación o condición de habitabilidad, por lo que debemos aclarar que de éstas 43.000 viviendas, aproximadamente el 17%, (7.439) son catalogadas como ranchos, lo que significa que para 1990, 33.476 personas se encontraban sin una vivienda digna.

#### Situación habitacional

El déficit bruto de vivienda era de 23,9%, para el año de 1990, 10.444 unidades, representando 46.998 personas sin techo. Si a esto le sumamos las 33.476 personas que habitaban los ranchos, encontramos que el 44,2% de la población total de Cojedes, unas 80.000 personas, vive para ese año el grave problema de la falta de vivienda.

Por otro lado, existen en Cojedes 3.649 unidades habitacionales desocupadas, en aceptable estado de calidad, y 1.721 para uso ocasional, lo que podría significar entre ambas el 12% del déficit.

### EL SECTOR CONSTRUCCIÓN

Las empresas en este sector en el estado Cojedes se ubican en la producción de la siguiente forma: 9,21% se dedica a la producción o tratamiento de materia prima, 49,87% a la fabricación de semiproductos y 40,92% a la de componentes.

Dentro del sector construcción distinguimos: el sector formal son aquellas empresas registradas, que cuentan con infraestructura, inversión de capital, y mano de obra especializada. El sector informal está integrado por pequeñas empresas familiares, en su mayoría, donde se producen materiales simples y componentes a la medida.

La mayoría de las empresas del sector construcción en el estado se dedican a la producción de materiales para cerramientos: paredes, puertas y ventanas.

Para el análisis de las empresas del sector construcción se separaron las productoras de materiales 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 Cojedes se localizan en el área del concreto o cemento, de la herrería, de la madera, y en muy escasa proporción la arcilla.

En el área de productos derivados del acero, existen varias empresas dedicadas a la elaboración de vigas, viguetas, rejas, ventanas, puertas, entre otras. Sus productos son consumidos por las empresas constructoras, y por el sector informal de la construcción.

En el área de la arcilla existe una empresa mediana localizada en el municipio San Carlos, empresa que produce bloques, tejas, tabelones, ladrillo y otros productos para cerramientos, fabricados a base del material en cuestión. Su comercialización es de carácter regional. Empresa que utiliza una mano de obra semiespecializada, y con una tecnología industrializada no muy actualizada. Las principales dificultades en la producción tienen que ver con los elevados costos energéticos (específicamente el gas) y los altos costos en del transporte de dichos productos. Sus productos son consumidos por las empresas constructoras del sector formal e informal de la construcción, son productos comercializados directamente en la fábrica o por otros distribuidores.

Las empresas productoras de materiales pétreos, por sus características de producción, la extracción de materia básica de las minas y en los lechos de los ríos (la llamada arena lavada y molienda) se consiguen en algunos municipios. Empresas productoras de materiales básicos como arena, piedra picada, canto rodado, etc., son empresas medianas que no logran abastecer la demanda local.

La existencia de este tipo de empresa en la región ha permitido la aparición de empresas en el área de productos derivados del cemento o concreto. Se localizan pequeñas, medianas y una grande, dedicadas a la elaboración de bloques en sus diversas medidas, tubos de cemento y componentes ornamentales; y empresas medianas productoras de tubos, revestimientos, acabados de pisos, y componentes estructurales de cemento. Sus productos son consumidos por las pequeñas empresas constructoras y el sector informal de la construcción. Este tipo de empresas está diseminado por toda la ciudad capital, pero por lo general, se encuentran en la periferia, son empresas que abastecen el mercado regional.

En el área del acero, se localizan pequeñas empresas dedicadas a la elaboración de rejas, puertas, ventanas, cerchas, entre otras y una serie de otros componentes contruidos a la medida. Son pequeñas y medianas herrerías ubicadas en diferentes zonas de las ciudades. Sus productos son consumidos por las pequeñas empresas constructoras y en general por sector informal de la construcción, puesto que las grandes empresas constructoras tienen sus propios talleres, para la herrería.

### **Industria de los componentes de la construcción**

Las empresas productoras de componentes constructivos en el estado Cojedes se localizan en el área del concreto, del hierro y la madera.

En el área de la madera, del hierro, y del aluminio y sus derivados, se localizan pequeñas empresas (herrerías, carpinterías metálicas, cristalerías) productoras de puertas, ventanas, closets, cocinas, etc. Sus productos son consumidos por las empresas constructoras y el sector informal de la construcción.

### **Técnicas constructivas**

No existen empresas productoras de técnicas constructivas en Cojedes.

## **LA VIVIENDA DE BAJO COSTO**

### **Problemática y soluciones**

Las políticas de vivienda son llevadas a cabo fundamentalmente por el sector gubernamental, a través de instituciones como: INAVI, FONDUR, Malariología, y por el Instituto Regional de Vivienda. En la mayoría de los casos estos organismos contratan a empresas del sector formal para el desarrollo de estos proyectos.

Otra forma de construcción de viviendas de bajo costo es a través del sector informal, donde las mismas personas afectadas por la necesidad de vivienda se organizan, en algunos casos apoyados técnica y financieramente por el estado, para llevar a cabo pequeños proyectos habitacionales. Esta forma de construcción de viviendas tiene sus ventajas y desventajas. La estandarización de todos los componentes de la vivienda hace que los procesos constructivos se aceleren; la masificación logra que los costos disminuyan; todos los procesos constructivos los efectúan técnicos especialistas. Lamentablemente estos factores en la mayoría de los casos van en detrimento de la calidad humana-arquitectónica de la vivienda y sus espacios.

En el sector informal son agudos los problemas técnicos y la falta de planificación y asesoramiento y las necesidades son resueltas independientemente unas de otras, según las posibilidades. Las fallas de tipo estructural y de servicios (aguas negras, aguas blancas y electricidad) son frecuentes.

Existen aspectos de gran importancia que influyen directamente en la producción de viviendas de bajo costo, ellos son, según el arquitecto Henrique Hernández: producción, distribución y comercialización de los materiales, componentes y técnicas constructivas. Todos los elementos que conforman una vivienda, por supuesto están implicados directamente en la calidad, costo, eficiencia y eficacia de la solución.

Debe, por ende, buscarse que el sector construcción logre satisfacer todas las necesidades de la industria de la construcción tanto para el sector formal como el informal. El mercado debe estar lo suficientemente dotado de los insumos que, basándose en calidad y bajos costos, predominen en el campo de la comercialización, ventaja que debe transferirse inmediatamente a la vivienda.

Otro grave problema existente en la región de Cojedes, es la poca calificación de la mano de obra, lo que debe contrarrestarse con políticas encaminadas a lograr la formación y educación de esa gran cantidad de personas que están sin trabajo o que están ya en el sector, con deficiente preparación.

La racionalización del diseño es algo que se ha repetido en todos los tratados modernos sobre el problema de la vivienda, pero que no por ello deja de tener validez; por el contrario, sigue siendo uno de los principios básicos que debe tenerse en cuenta, en el momento del diseño arquitectónico y al escoger la técnica constructiva.

Organismos que coadyuvan a resolver éste y otros problemas son las instituciones académicas y de investigación, como por ejemplo, las universidades, los organismos públicos y privados deben invertir recursos para impulsar la necesaria generación de conocimientos por parte de estos entes organizadores de la investigación en la construcción.

## **INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN**

### **Sector formal de la industria**

Debemos señalar que este sector está muy limitado en el estado Cojedes. Se caracteriza por usar dos tipos de técnicas constructivas: la técnica constructiva convencional de producción a pie de obra y la industrializada-fabricada en la obra. La especialización o calificación de la mano de obra es indudablemente mayor para las técnicas constructivas de prefabricación debido a que el manejo de los equipos y maquinarias del sistema así lo exigen. La exigencia de fuerza de trabajo calificada para la técnica de construcción del lugar es menor; esta diferencia repercute en los costos de la mano de obra. Diferencia relativa, debido a que la mano de obra es calificada y costosa; esto se compensa con la eficacia de los sistemas industrializados. Para la aplicación de las técnicas constructivas industrializadas se tiene grandes inversiones en equipos y maquinaria de construcción, a diferencia de la primera que no necesita de grandes inversiones de capital y la inversión es recuperada.

La materia prima o insumos más utilizados en la producción de las grandes empresas del estado Cojedes son: concretos premezclados, aserraderos y alfarerías; ésta normalmente es obtenida y tratada por ellos mismos en dependencia del tamaño de la empresa. Las empresas medianas traen la mayoría de sus insumos de Carabobo (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**

Las viviendas en este sector de la construcción se han realizado por dos vías: técnicas constructivas tradicionales, en mampostería y estructuras aporticadas en concreto armado vaciadas en sitio. La mayor producción de viviendas se concentran en los municipios San Carlos, Falcón y Tinaco.

Existe en la mayoría de los casos un consumo de materiales y componentes constructivos producidos fuera de la región. El cemento se trae, fundamentalmente, de Vencemos en el estado Lara; el acero y derivados del hierro, de los estados Carabobo, Miranda y Aragua; plásticos y derivados de los estados Aragua y Carabobo; madera (no sus derivados, pues se traen las rolas para ser procesadas), aunque se producen en el estado mismo también se traen del estado Barinas y Portuguesa, Productos alfareros de Portuguesa y Lara. Se comercializan directamente con empresas productoras de materiales y componentes, debido al volumen de la demanda de estas empresas.

### **Producción de viviendas del sector informal de la construcción**

Este sector, en los últimos 40 años, tiene como característica fundamental, que realiza la construcción de viviendas con técnicas constructivas “tradicionales” como la de bloques de cemento (como mampostería estructural, cerramientos y machones). La cubierta generalmente hecha con zinc o acerolit y cuando hay entresijos, se utilizan perfiles de acero y tabelones. Los materiales y componentes constructivos consumidos son producidos, en su mayoría, en la región. Los bloques de cemento son hechos en pequeñas empresas y empleados en la construcción de los cerramientos en el sector informal. Igualmente las empresas locales productoras de materiales y componentes derivados de la madera como: puertas, ventanas, marcos, cubiertas, etc. tienen sus principales clientes el mencionado sector.

Todos los demás insumos o materiales, la mayoría, son adquiridos a los distribuidores, ferreterías, depósitos y ventas de materiales de construcción.

### **POTENCIALIDADES**

En cuanto a la construcción, Cojedes es un estado muy débil debido a la poca industria de los materiales y a la poca oferta de mano de obra especializada en este campo. Económicamente, Cojedes, al igual que todos los estados llaneros, es un estado eminentemente agropecuario, en donde se destacan como ya dijimos: la cría extensiva del ganado vacuno y la agricultura basada en el cultivo del arroz, caña de azúcar, maíz, ajonjolí y tabaco. Parte de la producción agrícola está dirigida a la agroindustria. En el estado Cojedes, según el inventario de materias primas, encontramos cierta clase de recursos minerales no metálicos, pero se destacan fundamentalmente los recursos naturales renovables.

### **RECURSOS NATURALES**

Se trata de todos aquellos recursos que son útiles para la construcción de viviendas de bajo costo y que existen en el estado. Por cuestiones metodológicas los subdividimos en forestales y minerales.

#### **Recursos forestales**

Los recursos forestales tienen variadas funciones, una de ellas es la de protección de la vida y el medio am-

biente; sin embargo puede y debe existir un aprovechamiento ecológico y racional de productos forestales.

¿Cuáles son esos productos y cuál su aplicación a la construcción de viviendas de bajo costo?

El estado Cojedes cuenta con un área forestal de 63.380 ha aproximadamente, es decir, 43% de su territorio.

### **La pequeña y mediana empresa**

Las empresas productoras de materiales de construcción en el estado Cojedes se localizan fundamentalmente en el área del concreto (cemento), del acero (herrerías), de la madera (carpinterías) y en menor medida los agregados pétreos.

Existen numerosas empresas informales productoras de componentes derivados de cemento, son productos de baja calidad, debido a la mala dosificación del cemento. Estas empresas “artesanales” están distribuidas en los municipios de mayor población: San Carlos, Tinaco y Falcón, cuyo principal mercado es el sector informal, donde la construcción de viviendas se caracteriza por un consumo de materiales y componentes constructivos producidos dentro de la región. Estas pequeñas empresas se dedican a la elaboración de bloques en sus diversas medidas.

Los puntos positivos de este tipo de producción son que: 1) no requiere de procesos energéticos (cocción), 2) La tecnología es de muy fácil acceso, 3) por la sencillez del sistema productivo, 4) existe una tradición de esta técnica de cerramientos y por último 5) Requiere poca cantidad de mano de obra y no es necesario la especialización de la misma. Debido a estos factores ha proliferado su masificación, multiplicándose por todo el territorio nacional, lo que debe hacernos reflexionar sobre la potencialidad de estos productos y sus técnicas de producción. Sus productos son consumidos por las pequeñas empresas constructoras y el sector informal de la construcción.

Encontramos, también en el área del cemento, empresas medianas productoras de tubos y componentes ornamentales hechos a base de este material, así como empresas grandes productoras de revestimientos de pisos y acabados, bloques, componentes estructurales y varias empresas de premezclados (concreteras) encargadas de producir hormigón estructural en grandes cantidades. Para el sector formal de la construcción existen productoras de componentes derivados de cemento (nervios prefabricados, tubería de cemento, bloques para estructuras, bloques de cerramientos, que producen con una calidad superior a la del sector informal, pero que carecen igualmente de controles de calidad.

Sus productos son utilizados por las pequeñas empresas constructoras del sector formal e informal de la construcción; también sus productos son comercializados directamente en la fábrica.

Existen en el estado 11 empresas encuestadas en el área del metal y aproximadamente un número igual de empresas pequeñas sin registrarse, que cubren la demanda de puertas, ventanas, rejas metálicas y protectores. Estas empresas construyen componentes metálicos a la medida. Con el diseño de un plan para el desarrollo de estas pequeñas y medianas empresas se podrían colocar a la venta productos más económicos

y masivamente con un mediano acuerdo para la estandarización de estos componentes.

En el área de productos derivados de la madera se localizan pequeñas empresas artesanales, carpinterías, dedicadas a la elaboración de productos como puertas, ventanas, machihembrado y mobiliario. Estas pequeñas empresas, localizadas principalmente en los municipios San Carlos y Falcón, se encargan de satisfacer la demanda local.

En total se encuentran cinco (5) empresas aserradoras registradas y nueve (9) tipo carpintería o ebanistería, que cubren la demanda de la industria de la construcción. Son empresas que pudieran ser organizadas para que su producción sea planteada sobre la base de los componentes de mayor demanda (puertas entamboradas o macizas).

Por las características de las industrias localizadas regionalmente, sólo el 64,5% produce residuos.

En general, las principales dificultades para la producción en el estado Cojedes tienen que ver con la poca productividad, causada por los problemas de infraestructura o mala calidad de los servicios públicos y las altas tarifas de los mismos, como altos costos y gastos energéticos; nos referimos a la electricidad y el gas fundamentalmente.

#### La mano de obra

Cojedes, al igual que la mayoría de los estados venezolanos, se caracteriza por tener una mano de obra abundante y ociosa, aunque poco calificada. Situación que debe aprovecharse como una potencialidad debido a la existencia de la mano de obra, que con planes de capacitación se desarrollaría un importante recurso como es el capital humano de la región.

Sobre la calificación de la mano de obra del sector construcción en las empresas encuestadas: el 29,4% de la fuerza de trabajo está preparada; el 35,9 % esta semicalificada y el 34,7% es personal no calificado. La mayoría de la fuerza de trabajo no es especializada y proviene del medio rural, por lo que su conocimiento sobre las técnicas constructivas modernas es incipiente o nula.

Ésta es una de las debilidades más importantes que presenta el sector construcción, por lo que se requiere de la formación de estos recursos humanos para mejorar la productividad del sector y los ingresos de los trabajadores. En este sentido debe proponerse el estímulo para la creación de microempresas o empresas colectivas que tengan su base en los planes estatales, las escuelas formadoras de mano de obra calificadas (escuelas de albañilería, etc.) y de esta manera se podrán desarrollar mejores planes y desarrollos habitacionales.

Podríamos decir que el sector construcción es el segundo en importancia económica de la región, lo que significa una demanda permanente de mano de obra.

De la población económicamente activa de Cojedes (120.971 personas con 12 años y más) aproximadamente un 11% trabaja en el sector construcción, considerando las áreas de producción de materiales, componentes y todo el sector de la construcción.

Este estado, como todos los estados llaneros, sufre un gran desequilibrio en la distribución de los recursos. A

pesar de que cuenta con grandes capitales provenientes de la agricultura, ganadería, agroindustria y del sector gubernamental, es uno de los estados con mayor índice de pobreza cercano al 70%, caracterizándose por tener altos índices de desempleo tanto en el medio urbano como en el rural.

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 sale de la población rural, lo que trae como consecuencia el abandono del campo y aumento del hacinamiento en las ciudades.

En virtud de las pocas posibilidades que da la mano de obra, el sector formal de la construcción produce viviendas por dos vías: técnicas constructivas tradicionales y técnicas constructivas "industrializadas", en la mayoría de los casos en viviendas multifamiliares de mediana altura (prefabricados a pie de obra, encofrados deslizantes, etc.)

#### El capital en la industria

Las inversiones más importantes del estado se localizan en el sector agropecuario y agroindustrial. En la industria de la construcción son contadas las inversiones pues los requerimientos son mínimos así como también en el sector construcción las inversiones son realmente pocas.

#### Insumos de la industria de la construcción

Por las características y tipos de productos utilizados por el sector construcción la mayoría de las empresas que suministran los materiales para la industria se localizan en la propia región, tomando en cuenta a Carabobo y a Portuguesa.

#### La tecnología

Con relación a las tecnologías empleadas en el sector, se divide de la siguiente forma: un 21% Industrializada, un 36% semiindustrializada y un 43% artesanal.

Según las encuestas realizadas, se puede afirmar que no existe control de calidad en las empresas, y de haberlo es deficiente, debido a que se realiza a criterio del productor y por medios intuitivos, sin una metodología científica que sea respaldada por laboratorios y técnicos de control de calidad.

Estadísticamente observamos que sólo el 31,13% de las empresas tiene control de calidad de su producto y éste es realizado por la propia empresa, lo que no necesariamente repercute en la calidad. El 68,87% no tiene ningún control.

#### Empresas productoras de materiales

Como ya mencionamos, la mayoría de los materiales producidos son bloques, elementos de arcillas, materiales de madera y materiales pétreos; toda la producción no cubre la demanda del sector construcción. Son empresas medianas y pequeñas.

#### Empresas productoras de componentes

En el estado se localizan empresas productoras de puertas, ventanas, rejas, estructuras metálicas. Son pequeñas y medianas empresas que se localizan diseminadas en todos los sectores de toda la ciudad y emplazadas en locales o galpones

improvisados. Sus productos son hechos a la medida. Comprenden empresas como herrerías, carpinterías metálicas, carpinterías de madera, ebanistería, etc. Su clientela se encuentran en el sector informal de la construcción y en las pequeñas empresas constructoras locales.

### **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, entrepisos de acero y tabelón, cubiertas de láminas metálicas de zinc y Acerolit generalmente.

### **CONCLUSIONES**

En el estado Cojedes existe un mayor número de empresas constructoras que de 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, Portuguesa y Carabobo.

Existe en el estado una industria deficiente de materiales y componentes constructivos. La escasez de empresas del sector construcción viene explicada por un sector de la construcción bastante deprimido, que no permite la instalación de nuevas empresas y que hace difícil la sostenibilidad de las existentes.

Las empresas fabricantes de materiales y componentes son 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. La mayor parte de los materiales producidos en la región van destinados a la producción de estructuras de concreto, cerramientos de paredes y cubiertas.

La mayoría de estas empresas no realizan 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 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.

La crisis habitacional de Venezuela en los actuales momentos, 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 vivien-

da, conceptos como tecnologías alternativas, tradicionales, apropiación de la tecnología, participación de la comunidad, etc., sólo como una respuesta para hacer efectivo el problema de los altos costos que significa construir con los sistemas constructivos tradicionales empleados en las últimas décadas en nuestro país.

El presente proyecto se sustenta en razones y preocupaciones que buscan conseguir respuestas, que coadyuven y planteen alternativas al grave problema habitacional nacional y muy específicamente a este estado llanero, sobre la base del uso racional de las fibras vegetales en la fabricación de elementos de cerramientos (puertas, ventanas, paredes, encofrados perdidos, otros) y eventualmente como elementos autoportantes en el ámbito estructural para entrepisos 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, prefabricados y estandarizados sobre la base de prototipos de edificaciones adaptadas al medio.

### **RECOMENDACIONES**

Es de gran importancia la promoción y divulgación del "Proyecto 4", en especial del Inventario de materiales, componentes y técnicas constructivas en el estado Cojedes. El conocimiento público de los resultados de este proyecto contribuirá al desarrollo de las potencialidades y a la corrección de las deficiencias.

Se debe planificar un proceso conducido por los entes gubernamentales, sobre todo aquellos encargados del problema habitacional y las instituciones académicas de investigación, a fin de crear incentivos para el desarrollo de las pequeñas y medianas empresas del área de la construcción.

La problemática de los sectores construcción e industria de la construcción deben ser incorporados a las políticas y estrategias del Estado venezolano como de primer orden, no sólo por las necesidades de vivienda y otras edificaciones, sino también por la potencialidad del país en el área.

El aprovechamiento de los residuos se hace necesario e imperioso. Estos materiales que actualmente se desechan no tienen prácticamente costo alguno o de tenerlo es mínimo; por el contrario, las empresas deben pagar su transporte a la zona de basura, por lo que su empleo en la producción de viviendas es sumamente útil. Desde el punto de vista ecológico, el "desaparecer" estos residuos genera un bien a la sociedad. Se puede citar como ejemplo la utilización del aserrín para paneles de cerramientos, los residuos de las alfarerías y bloqueras para el relleno o la fabricación de componentes constructivos, entre otros.

Debe buscarse el mejoramiento de la comercialización, actuando sobre los tres factores que en ella intervienen: primero, el porcentaje de ganancia que obtienen los comerciantes por la distribución y venta. Éste debe ser controlado permitiendo una ganancia justa y no especulativa, lo que perjudica al consumidor y en consecuencia al productor. Segundo, el transporte. Deben buscarse mejores alternativas y más económicas para la movilización de los insumos de la construcción; con esto también se logra aprovechar las ventajas estratégicas que una región específica tiene sobre otra, por ejemplo, la región de



Guayana tiene el mayor desarrollo en el área del acero; un transporte eficiente a todo el país compensaría esta diferencia, por esto el transporte de las materias primas, materiales simples y componentes es un factor que interviene en gran medida en los costos y disponibilidad de los mismos. Tercero, la promoción o publicidad de los materiales, sus características, bondades y costos se hace necesario para una mejor comercialización.

Las políticas oficiales deben buscar fortalecer el sector construcción, con medidas que logren la generación de microempresas y tecnologías intermedias. Venezuela cuenta con suficiente acero, cemento (minas de piedra caliza), materiales pétreos, recursos forestales maderables, minas de arcilla, minas de sílice, plásticos, entre otros. Así como también recursos energéticos y humanos para su procesamiento (petróleo, electricidad, hidráulicos, combustibles, gaseosos, etc.).

El financiamiento y asesoramiento a los sectores productivos incipientes y menos desarrollados de la construcción, para el mejoramiento de la producción en áreas que están por debajo de las necesidades, la formación, capacitación, promoción y emulación de todo el personal son aspectos que deben practicarse en todas las empresas productoras.

Promover la industrialización y aplicación de tecnologías modernas para ampliar la capacidad productiva del sector, concretándose en un desarrollo del parque industrial. Los organismos estatales encargados del problema de la vivienda deben proponerse la meta de impulsar la creación de empresas productoras de materiales, componentes y técnicas constructivas en las áreas en que existan vacíos y déficit, para compensar y equilibrar el área.

Un aspecto fundamental es la creación de líneas de investigación, por ejemplo:

Producción industrializada de materiales y componentes utilizando como base minerales arcillosos, aprovechando la existencia de minas de este material, una industria alfarera favorable a la búsqueda de soluciones económicas y a la existencia de la energía transformadora mano de obra y gaseos en la zona.

La fabricación de ADOBES y BAHAREQUE tecnificados, utilizando como material base la TIERRA MEZCLADAS con FIBRAS VEGETALES, para generar una mejor resistencia y mayor ductilidad con menor masa.

Realización DE PANELES DE TABIQUERÍA Y CERRAMIENTOS estructurales para entresijos y techos a partir de fibra vegetal de residuos de fibra de vegetales, para la construcción de edificaciones de interés social de las zonas llaneras del país.

***Producción de componentes estructurales estandarizados, basándose en madera, aprovechando la existencia de grandes recursos naturales e infraestructura para su tratamiento.***

El proyecto se sustenta sobre el aprovechamiento de desechos vegetales de la agroindustria que en su mayoría pueden ser utilizados como materia prima. La utilización de estos recursos nos garantiza una economía en el producto y por otro lado evitamos en alguna medida el deterioro sobre el medio ambiente y el ecosistema. La creación de una o varias empre-

sas que produzcan estos tabiques, contribuiría a la creación de empleos, generando sustento y soporte económico para las familias que habitan el estado.

La base de todo proyecto de tecnología de productos forestales que sustente su éxito en el aprovechamiento de material celulósico, ya sea de plantaciones o de bosques naturales o de residuo, no debe afectar el equilibrio del medio. Por tales razones se debe fomentar la concientización 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**

Existen varias líneas programáticas que se deben considerar para efectos de fortalecer esta área.

Una primera sería la referida a paneles de tabiquería y cerramientos estructurales para entresijos y cubiertas a partir de fibras vegetales, utilizando como materia prima el arroz, la concha del café, el bagazo de la caña de azúcar, entre otros. Una segunda línea de investigación sería el uso de la caña brava para la producción de componentes constructivos. Una tercera línea, es el uso racional del pino caribe como material de construcción. Una cuarta, la utilización de los suelos arcillosos y la tierra en conjunto con fibras vegetales para la fabricación de adobe y bahareque con mayor ductilidad, resistencia y menor masa. Una quinta, la producción industrializada de materiales y componentes basándose en arcilla, aprovechando la existencia de minas de este material, una industria favorable a la búsqueda de soluciones económicas y a la existencia de gaseos en la zona.

***El desarrollo de nuevos materiales como bloques de ladrillos de arcilla cocida para mampostería estructural con o sin refuerzo metálico.***

Dentro de la familia de los materiales arcillosos debe proponerse la investigación para el desarrollo de nuevos materiales y componentes constructivos que faciliten el proceso constructivo. La "nueva tradición" del cemento hace necesario abrir escenarios de investigación que utilicen como base para la elaboración de materiales el cemento Portland.

***Bloques prensados de suelo-cemento para mampostería estructural con aceros de refuerzo.***

Debe rescatarse la tierra como elemento básico de construcción, de ancestral tradición histórica, adecuándola a las nuevas realidades y mejorando el legado de la construcción popular, con barro, con las nuevas tecnologías. Aspectos tecnológicos como la búsqueda de la óptima proporción que debe contener la mezcla de los bloques de suelo-cemento es un área importante a desarrollar, así como también medios de producción de fácil acceso (económicos) y manejo para que sea alcanzable por los sectores de escasos recursos económicos.

La riqueza forestal del estado Portuguesa hace que en el área de la madera se abran líneas de investigación aplicada, como:

FABRICACIÓN DE CERRAMIENTOS ESTRUCTURALES PARA MUROS, ENTREPISOS Y TECHOS, basándose en VIRUTA DE MADERAS MARGINALES.

Nos referimos a aquellas especies arbóreas que no son de uso comercial y que son abandonadas por las empresas madereras en las zonas de explotación. Constituyen un recurso invaluable desde el punto de vista constructivo para la realización de paneles a base de sus fibras o pequeños listones aglomerados con pegamentos de alta resistencia para asegurar su uso estructural.

Por último, el aprovechamiento de residuos vegetales de la agroindustria.

***La utilización de la concha del arroz para la elaboración de cementos puzolánicos.***

Nos referimos a la investigación que debe hacerse para generar aglomerantes hechos a partir de cenizas de concha de arroz. Al quemar, lo que hoy es todavía un desecho, se logra separar los elementos que la componen dejando en la ceniza, sílice, mineral de gran importancia para la fabricación de cementos (aglomerantes). Esta investigación se sustenta no sólo en las cualidades técnicas de crear morteros hidráulicos y de mayor resistencia a agentes químicos sobre la base de la ceniza sino, también, en que en el estado Cojedes se produce y se procesa aproximadamente el 70% de la producción nacional de arroz.

## ESTADO TRUJILLO. 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 Trujillo, el cual conjuntamente con el estado Mérida conforman la región de los Andes venezolanos.

Las principales ciudades son Trujillo, Valera, Boco-nó y Motatán, con una población de 493.912 habitantes, lo que representa el 2,5 % de la población nacional.<sup>1</sup>

Es un estado con actividad económica fundamentalmente de carácter agrícola y pecuario, donde los principales productos de la agricultura son el maíz, la papa, el cambur, la yuca, el plátano, las hortalizas, la caña de azúcar, las hortalizas y el café. Y los principales productos pecuarios son: ganadería de bovinos, caprinos, porcinos y ovinos.

Las maderas duras y blandas: pardillo, cedro, mijao, saqui-saqui,<sup>2</sup> son los recursos forestales más importantes de la región. La mica, sílice, piedra caliza son los recursos minerales más importantes. En el municipio Chejendé se localizan las minas de arenas silíceas más grandes del país.<sup>3</sup>

### DIVISIÓN POLÍTICO-TERRITORIAL

El estado Trujillo cuenta con catorce (14) municipios y 1.533 centros poblados.

**Cuadro 1**  
División político-territorial del estado Trujillo

CÓDIGO	MUNICIPIO	CAPITAL
1	Boconó	Boconó
2	Candelaria	Chejendé
3	Carache	Carache
4	Escuque	Escuque
5	Miranda	El Dividive
6	Monte Carmelo	Monte Carmelo
7	Motatán	Motatán
8	Pampán	Pampán
9	Rafael Rangel	Betijoque
10	San Rafael de Carvajal	Carvajal
11	Sucre	Sabana de Mendoza
12	Trujillo	Trujillo
13	Urdaneta	La Quebrada
14	Valera	Valera

### ASPECTOS GEOGRÁFICOS

Es uno de los veintitrés estados que conforman la República de Venezuela; está ubicado al occidente del país, en

1) OCEI, Censo Nacional 1990.

2) Cartografía Nacional. Atlas Geográfico de Venezuela.

3) *Op. cit.*

la cordillera central de la región de los Andes, entre los 70° y 71° 15' longitud oeste; los 8° 58' y 10° 3' latitud norte.

Limita por el norte con los estados Lara y Zulia; por el sur con los estados Mérida y Barinas; por el este con el estado Portuguesa; y por el oeste con el estado Zulia.

Cuenta con una extensión de 7.400 Km<sup>2</sup>, que lo ubica en el decimotercero lugar con respecto a los otros estados del país, con un 0,81% del territorio nacional.

### ASPECTOS SOCIALES

#### Población, ritmo de crecimiento y densidad

El estado Trujillo cuenta con una población, de acuerdo con los datos del Censo '90, de 493.912 habitantes, ocupando el decimocuarto lugar de población en el ámbito nacional, con una densidad de 66,7 hab/km<sup>2</sup>. Abarca una superficie de 7.400 km<sup>2</sup>.

Su población urbana es de 305.736 habitantes, que representa 61,8% de la población total, y su población rural de 188.176 habitantes, equivalente a 26,6% de la población total.

#### Distribución espacial de la población

La población urbana del estado Trujillo creció 180% con respecto al periodo comprendido entre los años 1950 y 1990, es decir, casi se duplicó en un periodo de 40 años, pasando de una población cercana a los 250.000 habitantes en el año 1950 a casi 500.000 habitantes en el año 1990. Para el año 1950, el 79,6 % 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 61,8 % de la población del estado se localiza en el medio urbano.

Para el año 1950, habitaban 218.062 personas en el medio rural y para el año 1990 se localizaban sólo 188.176 personas, es decir, el medio rural ha disminuido su población en términos absolutos.

#### Población económicamente activa de 15 años y más

El estado Trujillo cuenta con una población económicamente activa de 150.142 personas (datos del Censo '90).

### ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS DE LA VIVIENDA

#### Situación habitacional

El estado Trujillo cuenta con 112,232 unidades de viviendas familiares y un déficit bruto de 21,082 unidades. El cuadro siguiente muestra en cifras absolutas la problemática del sector.

**Cuadro 2**  
Población del estado Trujillo. Ritmo de crecimiento. Densidad. Censos 1873 -1990

CENSOS	POBLACIÓN	DENSIDAD (Hab/Km <sup>2</sup> )	ABSOLUTO	CRECIMIENTO	
				RELATIVO %	TASA ANUAL GEOMÉTRICA (%)
1873 (07 nov.)	108.672	14,7	-	-	-
1881 (27 abr.)	144.102	19,50	35.430	32,6	3,8
1891 (15 ene.)	146.585	19,80	2.483	1,7	0,2
1920 (01 ene.)	178.942	24,20	32.357	22,1	0,7
1926 (31 ene.)	218.780	29,60	39.838	22,3	3,4
1936 (26 dic.)	242.605	32,80	23.825	10,9	1,0
1941 (07 dic.)	264.270	35,70	21.665	8,9	1,7
1950 (26 nov.)	273.919	37,00	9.649	3,7	0,4
1961 (26 feb.)	326.634	44,10	52.715	19,2	1,7
1971 (02 nov.)	381.334	51,50	54.700	16,7	1,5
1981 (20 oct.)	433.735	58,60	52.401	13,7	1,3
1990 (21 oct.)	493.912	66,70	60.177	13,9	1,5

Fuente: OCEI 1992. **El censo 90.**

**Cuadro 3**  
Estado Trujillo. Distribución espacial de la población

ÁREA Y LOCALIDADES DEL ÁREA URBANA	CENSOS									
	1990	%	1981	%	1971	%	1961	%	1950	%
TOTAL	493.912	100,0	433.735	100,0	381.334	100,0	326.634	100,0	273.919	100,0
ÁREA URBANA	305.736	61,8	226.813	52,3	168.419	44,2	105.552	32,3	55.857	20,4
LOCALIDADES										
VALERA	97.012	19,7	102.068	23,6	76.740	20,1	46.643	14,2	21.538	7,9
TRUJILLO	33.241	6,7	31.774	7,3	25.921	6,8	18.957	5,8	11.773	4,3
BOCONÓ	30.121	6,1	18.906	4,4	15.915	4,2	10.430	3,2	5.779	2,1
CARVAJAL	18.171	3,7	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0
SABANA DE MENDOZA	12.975	2,6	9.459	2,2	5.934	1,6	3.463	1,1	2.727	1,0
BETUQUE	10.364	2,1	8.447	1,9	5.851	1,5	3.915	1,2	3.376	1,2
PAMPANITO	9.871	2,0	5.130	1,2	4.042	1,1	2.827	0,9	2.794	1,0
LA CEJITA	9.289	1,9	6.762	1,6	5.157	1,4	2.331	0,7	-	0,0
MONAY	9.034	1,8	4.012	0,9	3.051	0,8	-	0,0	-	0,0
MOTATÁN	8.062	1,6	6.638	1,5	5.778	1,5	4.885	1,5	2.653	1,0
ESCUQUE	7.939	1,6	5.959	1,4	4.989	1,3	3.208	1,0	2.710	1,0
FLOR DE PATRIA	6.708	1,4	3.684	0,8	-	0,0	-	0,0	-	0,0
EL DIVIDIVE	6.309	1,3	4.548	1,0	3.897	1,0	3.014	0,9	-	0,0
CARACHE	6.050	1,2	4.751	1,1	3.966	1,0	2.635	0,8	-	0,0
SABANA GRANDE	5.298	1,1	4.548	1,0	3.510	0,9	-	0,0	-	0,0
PAMPÁN	5.016	1,0	4.729	1,1	3.668	1,0	3.244	1,0	2.507	0,9
TRES ESQUINAS	5.010	1,0	2.869	0,7	-	0,0	-	0,0	-	0,0
LA PUERTA	4.645	0,9	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0
MENDOZA FRÍA	4.543	0,9	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0
LLANADAS DE MONAY	2.893	0,6	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0
SANTA ISABEL	2.721	0,6	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0
CHEJENDÉ	2.635	0,5	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0
BUENA VISTA	2.627	0,5	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0
BATATILLO	2.607	0,5	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0
SANTA APOLONIA	2.595	0,5	2.529	0,6	-	0,0	-	0,0	-	0,0
ÁREA RURAL	188.176	26,6	206.922	47,7	212.915	55,8	221.082	67,7	218.062	79,6
MENOS DE 1.000										
HABITANTES	139.478	22,4	162.081	37,4	181.366	47,5	192.549	59,0	204.089	74,5
1.000 - 2.499	48.698	4,2	44.841	10,3	31.549	8,3	28.533	8,7	13.973	5,1

Fuente: OCEI 1992. **El censo 90.****Aspectos económicos**

De una población económicamente activa de 150.142 personas, el 74,2% participa en las actividades econó-

micas, donde se destaca la incorporación de la fuerza de trabajo femenina que crece de un 22.0% a un 25.5%, mientras que la tasa masculina muestra un leve descenso de 75.8% a 75.6%.

**Análisis de la información**

La información de las empresas se analizó considerando las características tanto de la industria de la construcción como la de las empresas del sector construcción.

Se realizó un análisis considerando los modos de producción de viviendas del sector formal e informal de la industria de la construcción, comparando con las características de las empresas del sector construcción.

**La industria de la construcción**

La industria de la construcción en el estado Trujillo no ocupa un lugar importante en la economía regional. Actividades como la agroindustria tienen el primer lugar en cuanto a la producción de bienes en la región. Las empresas constructoras son empresas de pequeñas inversiones de capital, con tecnologías tradicionales de construcción y dedicadas a la producción de edificaciones del sector oficial.

Las inversiones del estado en materia de vivienda en los últimos diez años han sido muy reducidas, destacándose en este período la construcción de las Villas para los Juegos Juveniles Nacionales, realizadas por el Instituto Regional de Vivienda, y que fueron luego adjudicadas a la población de escasos recursos del municipio Valera y Trujillo. La tecnología utilizada fue semiindustrializada tipo túnel y desarrollada por una empresa de otra región.

**FORMAS DE PRODUCCIÓN DE VIVIENDAS**

**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 apuntaladas en concreto armado vaciadas en sitio) y en menor medida con técnicas constructivas industrializadas (prefabricados a pie de obra, encofrados deslizantes, etc.), donde la técnica de tipo industrializada ha manejado el menor volumen de producción de viviendas.

Se caracteriza por un consumo de materiales y componentes constructivos producidos fuera de la región, a excepción de los materiales pétreos y el cemento, que son producidos por la fábrica de Cementos Andinos ubicada en el municipio Candelaria. Los materiales cerámicos, en su gran mayoría, son traídos del estado Lara; el acero y derivados del hierro, de los estados Zulia, Miranda, Carabobo y Lara; plásticos y sus derivados de los estados Lara y Carabobo; madera y derivados del estado Portuguesa.

Los insumos para la industria de la construcción se obtienen directamente a través de las empresas comercializadoras de materiales y componentes y en las pequeñas empresas productoras de materiales y componentes. Las inversiones de

**Cuadro 4**  
Estado Trujillo. Población económicamente activa de 15 años y más

SEXOS Y GRUPOS DE EDAD	CENSOS								
	1.990		1981		1971		1961		1950
	PEA	TASA DE ACTIVIDAD.	PEA	TASA DE ACTIVIDAD.	PEA	TASA DE ACTIVIDAD.	PEA	TASA DE ACTIVIDAD.	PEA
TOTAL	150.142	50,2	121.312	48,4	95.361	47,0	89.039	51,0	78.823
15 - 19	16.640	33,7	15.906	32,3	14.485	35,9	11.580	40,0	11.221
20 - 24	21.851	55,5	19.624	54,2	14.008	51,4	12.783	54,3	11.700
25 - 34	43.492	65,1	32.447	61,7	21.386	54,3	21.989	55,1	19.114
35 - 44	31.345	67,4	21.860	59,6	19.085	54,4	17.539	54,8	15.804
45 - 54	18.650	58,0	16.515	53,1	13.590	51,3	12.985	54,9	11.473
55 - 64	11.287	42,2	9.674	42,9	8.567	45,8	8.419	51,9	6.275
65 Y MÁS	6.877	21,4	5.286	23,9	4.240	27,2	3.744	36,5	3.236
HOMBRES	111.441	78,2	93.240	75,8	80.822	81,9	77.348	90,9	67.227
15 - 19	12.895	49,9	12.306	49,3	11.535	57,9	9.624	68,0	9.040
20 - 24	16.035	79,8	13.974	79,6	11.012	85,9	10.607	95,1	9.679
25 - 34	30.114	91,2	23.257	91,1	17.446	94,1	18.985	97,9	16.476
35 - 44	21.830	93,6	16.277	92,1	16.570	96,8	15.411	98,1	13.707
45 - 54	14.295	88,6	13.738	89,0	12.321	92,4	11.731	97,4	10.046
55 - 64	9.887	73,9	8.749	77,8	7.984	83,8	7.580	93,0	5.480
65 Y MÁS	6.385	42,0	4.939	46,8	3.954	53,5	3.410	75,4	2.799
MUJERES	38.701	29,9	28.072	22,0	14.539	14,0	11.691	13,1	11.596
15 - 19	3.745	17,6	3.600	14,8	2.950	14,4	1.956	17,5	2.181
20 - 24	5.816	32,1	5.650	30,3	2.996	20,8	2.176	14,7	2.021
25 - 34	13.378	40,5	9.190	34,0	3.940	18,9	3.004	13,1	2.638
35 - 44	9.515	42,1	5.583	29,4	2.515	14,0	2.128	10,8	2.097
45 - 54	4.355	28,6	2.777	17,7	1.269	9,6	1.254	10,4	1.427
55 - 64	1.400	12,4	925	8,2	583	6,4	839	5,8	795
65 Y MÁS	492	4,5	347	3,0	286	3,5	334	7,1	437

\* En el cálculo de estas tasas no se incluyen las personas que no declararon su situación en la actividad

**Cuadro 5**  
Estado Trujillo. Déficit habitacional según municipio

MUNICIPIOS	VIVIENDAS FAMILIARES							TOTAL FAMILIAS Y NÚCLEOS NO FAMILIARES 8	DEFICIT		
	OCUPADAS				DESOCUPADAS				Funcional 9 = 8 - 2	Bruto 10 = 9+ 4	Neto 1=10- 6
	TOTAL 1	Total 2	Aceptables 3	Inaceptables 4 (Defic. Estr.)	Total 5	Aceptables 6	Inaceptables 7				
TOTAL	112,232	99,130	84,012	15,118	13,102	8,775	4,327	105,094	5,964	21,082	12,307
Boconó	18,025	15,432	11,302	4,130	2,593	1,426	1,167	15,939	507	4,637	3,211
Candelaria	5,991	4,782	3,556	1,226	1,209	634	575	4,904	122	1,348	714
Carache	6,936	5,577	3,772	1,805	1,359	778,000	581,000	5,768	191	1,996	1,22
Escuque	3,776	3,206	2,733	473	570	352,000	218	3,341	135	608	256
Miranda	4,997	4,397	3,887	510	600	432,000	168,000	4,727	330	840	408
Monte Carmelo	2,414	2,184	1,546	638	230	124,000	106	2,258	74	712	588
Motatán	2,438	2,198	1,897	301	240	167	73	2,384	186	487	320
Pampán	7,49	6,399	5,411	988	1,086	753,000	333,000	6,684	285	1,273	520
Rafael Rangel	5,370	4,646	4,376	270	724	635	89,000	4,940	294	564	-71
San Rafael de Carvajal	6,818	6,405	5,838	567	413	337	76	6,977	572	1,139	802
Sucre	6,276	5,589	5,183	406	687	586	101	5,944	355	761	175
Trujillo	12,719	11,512	10,037	1,475	1,207	882	325	12,316	804	2,279	1,397
Urdaneta	5,483	4,748	3,899	849	735	442	293	4,852	104	953	511
Valera	23,504	22,055	20,575	1,48	1,449	1,227	222	24,06	2,005	3,485	2,258

las empresas del sector construcción superan a las de las empresas de la industria de la construcción.

### Producción de viviendas del sector informal de la construcción

La producción de viviendas del sector informal de la construcción, en los últimos treinta años, se ha venido realizando con técnicas constructivas tradicionales, basándose en mampostería estructural reforzada de bloques de cemento y cubiertas de lámina de zinc.

Se caracteriza por el consumo de materiales y componentes constructivos producidos tanto dentro como fuera de la región. Los bloques de cemento producidos por pequeñas empresas locales son adquiridos en su gran mayoría por este sector. Las empresas locales productoras de materiales y componentes derivados de la madera como: puertas, ventanas, marcos, cubiertas, etc. tienen aquí sus principales clientes.

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

### EL SECTOR CONSTRUCCIÓN

La mayoría de las pequeñas empresas productoras de materiales, componentes y técnicas constructivas en el estado Trujillo se localizan en los municipios Motatán, Boconó y Pampán. Las empresas medianas se encuentran ubicadas en los municipios Valera y Candelaria.

### Industria de los materiales de la construcción

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

Existe en la región la fábrica de Cementos Andinos, la cual tiene un mercado local y regional, siendo una de las pocas empresas importantes del sector construcción en el estado.

En el área de productos derivados del cemento, se han formado microempresas dedicadas a la elaboración de bloques en sus diversas medidas, tubos, revestimientos, acabados de pisos, componentes estructurales y ornamentales. 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 y medianas empresas (aserraderos) 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.

En el área de productos cerámicos se localizan también empresas pequeñas productoras de ladrillos, tejas, materiales de acabados, cuyos productos se comercializan directamente en las fábricas y sus clientes se encuentran en el sector informal de la construcción. Existe una empresa alfarera mediana productora de bloques en diversas formas y tamaños, materiales de acabados, ubicada en el municipio Motatán. Sus productos son de consumo local y regional.

### Industria de los componentes de la construcción

Las empresas productoras de componentes constructivos en el estado Trujillo se encuentran ubicadas en el área de la madera y del hierro.

En el área de la madera se localiza una empresa mediana y varias pequeñas productoras de puertas, ventanas, closets, cocinas, etc. Sus productos son consumidos por las pequeñas empresas constructoras y el sector informal de la construcción.

En el área del hierro y sus derivados se identifican pequeñas empresas (herrerías, carpinterías metálicas) productoras

**Cuadro 6**  
Estado Trujillo. Área, clase y tipo de vivienda

TOTAL	VIVIENDAS					VIVIENDAS OCUPADAS	
	TOTAL	OCUPAD.	DESOC.	USO OCASIONAL	EN CONSTRUC.	POBLACIÓN	PROMEDIO
	119.760	99.213	13.102	5.650	1.795	493.912	5,0
VIVIENDAS FAMILIARES	119.677	99.130	13.102	5.650	1.795	490.735	5,0
QUINTA O CASA-QUINTA	7.363	6.006	372	820	165	28.722	4,8
CASA	83.925	71.379	7.605	3.316	1.625	361.793	5,1
APARTAMENTO EN EDIFICIO Y APARTAMENTO EN QUINTA, CASA-QUINTA O CASA	7.878	6.624	798	451	5	28.037	4,2
CASA DE VECINDAD	3	3	-	-	-	58	19,3
RANCHO	20.336	14.936	4.325	1.063	-	71.445	4,8
OTRA CLASE	172	172	-	-	-	680	4,0
VIVIENDAS COLECTIVAS	83	83	-	-	-	3.177	38,3
URBANA	70.500	61.675	5.666	2.077	1.082	305.736	5,0
VIVIENDAS FAMILIARES	70.426	61.601	5.666	2.077	1.082	302.941	4,9
QUINTA O CASA-QUINTA	6.129	5.315	285	410	119	25.581	4,8
CASA	52.390	46.314	3.965	1.151	960	233.864	5,0
APARTAMENTO EN EDIFICIO Y APARTAMENTO EN QUINTA, CASA-QUINTA O CASA	7.716	6.515	775	423	3	27.539	4,2
CASA DE VECINDAD	3	3	-	-	-	58	19,3
RANCHO	4.068	3.334	641	93	-	15.406	4,6
OTRA CLASE	120	120	-	-	-	493	4,1
VIVIENDAS COLECTIVAS	74	74	-	-	-	2.795	37,8
RURAL	49.260	37.538	7.436	3.573	713	188.176	5,0
VIVIENDAS FAMILIARES	49.251	37.529	7.436	3.573	713	187.794	5,0
QUINTA O CASA-QUINTA	1.234	691	87	410	36	3.141	4,5
CASA	31.535	25.065	3.640	2.165	665	127.929	5,1
APARTAMENTO EN EDIFICIO Y APARTAMENTO EN QUINTA, CASA-QUINTA O CASA	162	109	23	28	2	498	4,6
RANCHO	16.268	11.612	3.686	970	-	56.039	4,8
OTRA CLASE	52	52	-	-	-	187	3,6
VIVIENDAS COLECTIVAS	9	9	-	-	-	382	42,4

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

#### Inventario de materias primas

El estado cuenta, en el municipio Candelaria, con minas de calizas y de arenas silíceas, que son explotadas una por la fábrica de Cemento Andino y la otra por la Owens Illinois. Las

minas de arcilla explotadas por la Alfarería Motatán y arena de alta calidad, en el eje vial Motatán-Agua Viva, la cual es explotada por las pequeñas empresas productoras de bloques

#### Mano de obra

El estado Trujillo se caracteriza por tener una mano de obra de construcción escasa y sin preparación. El índice de desempleo de la región es de los más altos de la región. El

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

### Capital en la industria

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

### Insumos de la construcción en la región

La mayoría de los insumos del sector construcción (industria de los componentes) provienen de otras regiones del país (estados Barinas, Lara y Zulia), a excepción de los materiales pétreos, madera y cemento. Igualmente la mayoría de los insumos de la industria de la construcción provienen de otras regiones del país, particularmente de la región centrooccidental.

### La tecnología

La tecnología empleada en el sector construcción es semiindustrializada y de origen mixto (nacional e importada).

## RESULTADOS. DIAGNÓSTICO

Una vez recogida la información del sector construcción en el estado se detectó que las industrias del sector construcción se localizan en los dos municipios más densamente poblados del estado: el municipio capital, Trujillo, y el segundo municipio más importante del estado, es decir, Valera.

### Empresas productoras de materiales

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

La empresa más importante del estado es la fábrica de cemento (Cementos Andinos), localizada en el municipio Candelaria, la cual abastece el mercado local y regional. Éste es un producto que se comercializa fundamentalmente a través de las distribuidoras de materiales regionales y de las grandes empresas constructoras de otras regiones.

La existencia de estos dos tipos de empresa en la región ha permitido la aparición de pequeñas y medianas empresas productoras de tubos de cemento, bloques de cemento, nervios prefabricados y baldosas para pisos de cemento. Este tipo de empresas se localiza, por lo general, en la periferia de las ciudades y cercanas a las empresas que les proporcionan la materia prima (arena y piedra). Son empresas que abastecen tanto al mercado local como al 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 o a las pequeñas empresas de la construcción y a los constructores informales.

Se localizan tres empresas medianas productoras de materiales derivados de la madera: tablas, tablones, cercos, machihembrado. Se trata de empresas ubicadas en galpones industriales fuera de la ciudad. Sus productos satisfacen la demanda local y regional. Comercializan directamente en planta y sus productos van dirigidos a las empresas constructoras y a las productoras de componentes (puertas, ventanas, closets, cocinas, etc.). Existe, además, una fábrica de puertas, closets y ventanas que comercializa sus productos a nivel regional, principalmente.

### Empresas productoras de componentes

En el estado se localizan empresas productoras de componentes como puertas, ventanas, rejas, estructuras metálicas. Son pequeñas empresas que se localizan en locales o galpones improvisados, dentro del perímetro de ciudades como Valera y Trujillo. Son productoras de componentes hechos a la medida que operan como herrerías y carpinterías. Sus clientes más importantes se encuentran en el sector informal de la construcción y en las pequeñas empresas constructoras locales.

Existe una empresa mediana, productora de componentes industrializados derivados de la madera como son puertas (entamboradas, entableradas, romanilla, macizas) y muebles para closets que tiene un mercado fundamentalmente regional.

## POTENCIALIDADES

### Recursos naturales

La arena y el cemento son dos de los materiales disponibles (el primero verdaderamente abundante) en el Estado Trujillo, constituyendo la combinación de materiales con mayor índice de utilización en la construcción de viviendas de cualquier tipo y particularmente en las viviendas emprendidas por autoconstrucción pertenecientes a las familias de menores ingresos. Sin embargo, el empleo extendido de la arena y el cemento no se han correspondido con la producción de nuevas proposiciones de materiales y componentes constructivos derivados de tal combinación. El inventario sobre el particular todavía se mantiene anclado a las tres medidas típicas de los bloques de arena-cemento "de 10, de 15 y de 20" (ancho en cm); excepcionalmente, algunas bloqueras ofrecen el bloque de ventilación de "20" (ancho en cm).

### Recursos tecnológicos potenciales

El posible desarrollo de nuevos materiales en los institutos de las universidades de la Región de los Andes, que sean capaces de explorar las posibilidades de las materias primas disponibles en la región, del estudio y mejoramiento de algunas técnicas constructivas consideradas aún vigentes, así como del desarrollo de nuevas tecnologías aplicadas en la construcción y vinculadas con la vivienda y el hábitat, permitirían atender la co-



responsable transferencia de tecnología que pueda alimentar el crecimiento de la pequeña y mediana industria del sector.

La abundancia de arenas silíceas plantea igualmente la posibilidad de abordar en los laboratorios el desarrollo de nuevos materiales y tecnologías, por ej., la utilización de componentes de vidrio en las edificaciones, distintos a los tradicionalmente utilizados.

Por el hecho de ser Trujillo un estado de amplia vocación agrícola, existe un inmenso potencial en el inventario de elementos, susceptibles de ser utilizados en la construcción de viviendas de bajo costo, reutilizando todos aquellos materiales considerados subproductos o desechos agrícolas. Estos recursos, disponibles en abundancia, pueden alimentar proyectos de investigación conducentes a la obtención de nuevos materiales y componentes.

### CONCLUSIONES

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

La evidente escasez de empresas del sector construcción se corresponde con una industria de la construcción bastante deprimida, que no permite la instalación de nuevas empresas, haciéndose bastante difícil la sostenibilidad de las ya existentes.

Las inversiones en el sector construcción son porcentualmente menores con respecto a otros sectores de la producción, exceptuando las inversiones de la fábrica de Cementos Andinos. Existen 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 y cemento, traen sus insumos de otras regiones, especialmente de los estados Lara, Zulia y Carabobo.

La mayoría de estas empresas no realizan 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 (herreras 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 (zonas industriales) para la localización de empresas productoras

de componentes, ni una política de incentivos a las pequeñas y medianas empresas del sector construcción. En su mayoría este tipo de empresas no tiene acceso a las fuentes convencionales de financiamiento.

### RECOMENDACIONES

- 1) Realizar convenios con las universidades de la Región de los Andes, que sean capaces de explorar las posibilidades de las materias primas disponibles en la región, para el estudio y mejoramiento de algunas técnicas constructivas consideradas aún vigentes, así como el desarrollo de nuevas tecnologías aplicadas en la construcción y vinculadas con la vivienda y el hábitat.
- 2) Acudir al concurso de un amplio espectro de fuentes de financiamiento, a fin de crear laboratorios de desarrollo de nuevos materiales, componentes y técnicas constructivas para la construcción de viviendas de bajo costo.
- 3) Proponer a los centros de investigación y a los fabricantes, el diseño innovador de bloques de vidrio, o en otros componentes constructivos de vidrio para tabiquería, para cubiertas, para entresijos, para pisos (en combinación con arcillas), etc.
- 4) Propiciar, a través de los centros de investigación tecnológica de las universidades de la Región de los Andes, antes mencionados, proyectos de investigación sobre el material arena-cemento conducente a la producción industrializada de materiales y componentes constructivos, con criterios de innovación y de alta competitividad. Así mismo, una vez obtenidos los resultados, se recomienda iniciar la transferencia de tecnología que pueda alimentar el crecimiento de la pequeña y mediana industria del sector.
- 5) Incentivar la producción de bloques de arena-cemento, orientada hacia la construcción de propuestas industrializadas, con la utilización de los mismos materiales para cerramientos de techo, pisos, entresijos, estructuras, etc.
- 6) Promover la siembra intensiva de las especies vegetales que permitan la fabricación de componentes constructivos no convencionales y que pueden ser obtenidos por el uso de tecnologías alternas, sin descartar el empleo de tecnologías de punta, utilizando materiales de desecho, como pueden ser la cascarilla de café y las fibras del pseudotallo del banano.

## ESTADO YARACUY. 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

La zona definida de estudio es el estado Yaracuy, estado de Venezuela situado en la Región Centro Occidental, que limita al norte con los estados Lara y Falcón, al sur con Cojedes y Lara, al oeste con Lara y al este con Carabobo y el mar Caribe.

#### Geografía física

La superficie del estado de Yaracuy comprende un territorio de 7.100 Km<sup>2</sup> y constituye una zona de las llamadas tierras de transición de poca elevación. Destacan dos zonas geográficas, el macizo de Nirgua y la depresión Turbio-Yaracuy. La primera zona es muy montañosa y con pendientes muy pronunciadas; lugar en que se encuentran los cerros Capa, Azul y Tinaquillo, siendo los de mayor tamaño los de alturas superiores a los 1.000 metros. La segunda zona se extiende entre las últimas ramificaciones de la cordillera de los Andes, en un lugar llamado la sierra de Aroa por el noroeste, la cordillera Caribe por el norte y el macizo de Nirgua por el sur. Su topografía y relieve es poco pronunciado donde sobresale el cerro La Mara (444 m). Comprende una fosa tectónica rellena por sedimentos cuaternarios recorrida por los ríos Aroa y Yaracuy, separados entre sí por un pilar tectónico o *horst*. Estos ríos, al acercarse al litoral, forman una llanura pantanosa de tipo deltaico.

Se podría hablar de una tercera zona, que no está comprendida entre las anteriores y es la zona litoral llana en el Golfo Triste, donde desemboca el Yaracuy, que por lo pequeña no es considerada como tal.

La capital del estado es San Felipe, ciudad que es la capital del municipio del mismo nombre, ubicada a 254 m sobre el nivel del mar, en la depresión del Yaracuy. A su lado se ha construido una de las autopistas más importantes de Venezuela la Centro-Occidental. San Felipe es la sede de las instituciones estatales y de organismos de desarrollo regional, centraliza funciones comerciales e industriales del valle del río Yaracuy, alcanzando su expansión a Cocorote y en los poblamientos satélites de Albarico, Marín y Guama. Ha tenido un importante desarrollo de sus funciones agroindustriales, tanto en su recinto de zona industrial, como en sus extensiones en Palito Blanco, sur de Guama. Se formó en la última década del siglo XVII como pueblo de los Cerritos de Cocorote, otorgándosele en 1730 el título de ciudad de San Felipe el Fuerte. Destruída por un sismo en 1812, resurgió posteriormente. Su población, según estimaciones para 1996, es de 84.014 habitantes.<sup>1</sup>

#### El clima

Es tropical cálido húmedo, con una pluviosidad anual promedio de 1.280 mm y con temperaturas medias de

24 °C. Los tipos de tierras en las zonas más lluviosas albergan selvas y bosques de vegetación abundante (tropófilos), mientras que en los bordes occidentales hacia el estado Lara, en contacto con climas semiáridos, se da la formación de bosques bajos y matorrales.

La línea divisoria de aguas, aproximadamente en el nivel de los 400 m, divide al estado en dos cuencas hidrográficas: la del mar Caribe, donde desaguan el Yaracuy y el Aroa —con afluentes que se interrumpen en su mayoría— y la del Orinoco, hacia donde fluyen los ríos Nirgua, Turbio, Oruye y San Pedro, entre otros.

#### Aspectos económicos

La base económica del estado es la agricultura, siendo uno de los principales productores de caña de azúcar de Venezuela. Grandes extensiones de este cultivo se dan en los fértiles valles del Yaracuy y de esta importante actividad se deriva la existencia de dos centrales azucareros ubicados en Yaritagua (cerrado) y Chivacoa. Por otro lado, son importantes los cultivos de café, tabaco y plátanos exportados a través de Puerto Cabello en el estado Carabobo. Existen, además, cultivos de maíz, bananos y yuca destinados a consumos locales o de subsistencia.

En segundo lugar, se encuentra la cría de bovinos, ovinos y caprinos y la explotación forestal de especies proveedoras de maderas duras y blandas como actividad económica del renglón primario.

En cuanto a la riqueza del subsuelo, se han detectado yacimientos de cobre, titanio y piritita, aún sin explotar.

El turismo supone otra parte importante de los ingresos estatales debido a la presencia del Parque Nacional Yurubí y el cerro María Lionza.

#### Situación poblacional

La emigración de la población ha marcado tradicionalmente a Yaracuy, caracterizándose por ser un estado donde muchos de sus habitantes abandonan las zonas rurales y los pueblos poco dinámicos para irse a ciudades de mayor tamaño, como Barquisimeto. No obstante, se han aplicado planes de desarrollo por instituciones regionales como la Fundación para el Desarrollo de la Región Centro Occidental (FUDECO) y la Corporación de Desarrollo de la Región Centro Occidental (CORPOCCIDENTE), favorecidos por su situación geográfica con respecto a las comunicaciones nacionales. Desde el período colonial, por ser una zona de transición, sirvió como ruta de paso al tráfico interregional venezolano, junto a los estados Lara y Falcón.

Comparado con Lara y Carabobo es un estado periférico y secundario con relación a su desarrollo económico - poblacional. Sin embargo, su desarrollo se ha visto dinamizado por la ciudad de Barquisimeto, relacionada a Yaritagua y a otras

<sup>1</sup>San Felipe (Venezuela)", Enciclopedia Microsoft (r) 98 (c) 1993-1997.

ciudades yaracuyanas como Chivacoa. La capital, San Felipe, fundada en 1730, está en el centro geográfico del estado. Otras ciudades importantes son: Yaritagua, Chivacoa, Aroa y Nirgua. El estado Yaracuy tiene una población, según estimaciones para 1995, de 463.900 habitantes y para el censo de 1990 de 384.536.<sup>2</sup>

La población del estado se concentra principalmente en la capital San Felipe con 140.359 hab y en los Límites con Lara en la población de Yaritagua (municipio Peña), lugar que se ha convertido en ciudad-dormitorio de Barquisimeto y cuenta con 68.048 habitantes, según el censo 1990. Otros núcleos menores son Chivacoa con 49.224 hab, Guama con 34.781 hab y Nirgua con 39.321 hab.

**DIVISIÓN POLÍTICO-TERRITORIAL**

Cuenta con 8 municipios; fraccionados en ocho municipios autónomos y 12 municipios foráneos.

**Cuadro 1**  
División político-territorial del estado Yaracuy

CÓDIGO	MUNICIPIO	CAPITAL	MUNICIPIO
1	Bolívar	Aroa	Autónomo Bolívar Foráneo Yumare
2	Bruzual	Chivacoa	Autónomo Bruzual Foráneo Campo Elías
3	José A. Páez	Sab. de Parra	Autónomo José A. Páez
4	Nirgua	Nirgua	Autónomo Nirgua Foráneo Salón Foráneo Temerla
5	San Felipe	San Felipe	Autónomo San Felipe Foráneo Independencia Foráneo Albarico Foráneo Cocorote Foráneo San Javier Foráneo Verdes
6	Sucre	Guama	Autónomo Sucre Foráneo Páez Foráneo San Pablo
7	Urachiche	Urachiche	Autónomo Urachiche
8	Peña	Yaritagua	Autónomo Peña Foráneo San Andrés

La población urbana de Yaracuy es de 292.094 habitantes, 75,96% de la población total, y su población rural de 92.442 habitantes, para 24,04% de la población total del estado. La población de sexo femenino en todo el estado Yaracuy es de 189.989 personas y del sexo masculino es de 194.547 personas, de las cuales se ubican 146.645 mujeres en la zona urbana y 43.344 en la zona rural; y 145.449 hombres en la zona urbana y 49.098 en la rural.

**La fuerza de trabajo**

En el estado Yaracuy existen 258.844 personas de 12 años o más en capacidad de trabajar. Sin embargo, la verdadera fuerza de trabajo registrada es de 120.151 personas, de las cuales 97.977 personas están ocupadas, es decir, 81,55%; 22.174 personas están desocupadas, equivalente a 18,45%; y 133.274 están inactivos (nunca han trabajado), o sea, 51,49%.

La relación entre la fuerza de trabajo en capacidad de hacerlo, masculina y femenina, es exageradamente desigual en toda Venezuela, y muy en particular en el estado Yaracuy, donde existen 130.340 varones que pudieran trabajar, de los cuales trabajan 72.499 (55,62%) mientras que existen 128.504 mujeres en capacidad, de las cuales trabajan 25.478 apenas un 19,83% de mujeres trabajando. Es decir, que del 100% de los hombres que pudieran trabajar, ejercen más de la mitad de ellos, mientras que del 100% de las mujeres que pudieran trabajar menos de la quinta parte lo hace.

**ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS DE LA VIVIENDA**

La vivienda es el centro de la vida del hombre y de la familia, donde se desenvuelven y desarrollan sus más importantes actividades humanas. La existencia de una cómoda, saludable y amplia vivienda hace posible el crecimiento armónico de la familia. La falta de una vivienda (el déficit habitacional), es un problema que afecta gravemente a todas las regiones de Venezuela y muy en particular a Yaracuy.

Este estado cuenta con 87.619 unidades de viviendas familiares según el Censo '90. Dado que esta cifra engloba

**Cuadro 2**  
Estado Yaracuy. Déficit habitacional según municipio

MUNICIPIOS	VIVIENDAS FAMILIARES							TOTAL FAMILIAS Y NÚCLEOS NO FAMILIARES 8	DEFICIT		
	OCUPADAS					DESOCUPADAS			Funcional 9 = 8 + 4	Bruto 10 = 8+ 4	Neto 11=8+ 4
	TOTAL 1	Total 2	Aceptables 3	Inaceptables 4	Total 5	Aceptables 6	Inaceptables 7				
TOTAL	81.923	74.057	65.367	8,69	7.866	5.793	2.073	80.689	6.632	15.322	9.529
Bolívar	6.216	5.373	4.115	1.263	838	447	391	5.723	345	1608	1.161
Bruzual	10.147	9.311	8.597	714	836	706	130	10.357	1.046	1.7060	1.054
José Antonio Páez	2.354	2.106	2.019	87	248	216	32	2.270	164	251	35
Nirgua	9.047	7.973	6.081	1.892	1.074	670	404	8.466	493	2.385	1.715
Peña	30.422	27.714	25.246	2.468	2.708	2.087	621	30.166	2.452	4.920	2.833
San Felipe	7.799	6.903	6.345	558	896	712	184	7.392	489	1.047	335
Sucre	3.100	2.667	2.371	296	433	387	46	2.899	232	528	141
Urachiche	12.858	12.005	10.593	1.412	833	568	265	13.416	1.411	2.823	2.255

<sup>2</sup>"Yaracuy", Enciclopedia Microsoft(c) 1993-1997.

en un todo a los diferentes tipos de vivienda, sin detenerse en su calidad, ubicación o condición de habitabilidad, un 15%, o sea, unas 12.000 viviendas son catalogadas como ranchos, lo que significa 60.000 personas que se encuentran sin una vivienda digna.

El déficit bruto de vivienda era 18,7%, para el año 1990, o sea, unas 15.322 unidades, representando 82.738 personas sin techo; si a esto se le suman las 62.000 personas que habitan los ranchos, encontramos que para ese año el 36,5% de la población total de Yaracuy, 140.000 personas, vivían el grave problema de falta de vivienda.

Por otra parte, existen en Yaracuy 5.793 unidades habitacionales desocupadas, en aceptable estado de calidad, lo que podría significar que contribuiría a solventar el problema habitacional para 31.282 personas, el 37,8 % del déficit.

## LA VIVIENDA DE BAJO COSTO

### Problemática y soluciones

Debido al alto déficit de viviendas se realiza una inversión importante en el área habitacional. Esta política es llevada a cabo fundamentalmente por el sector gubernamental, a través de instituciones como: INAVI, FONDUR, Malariología, y por el Instituto Regional de Vivienda. Un grave problema que se observa en esta región es la descoordinación entre las instituciones del área.

En la mayoría de los casos estos organismos contratan a empresas del sector formal para el desarrollo de estos proyectos, cada uno por su lado. Otra forma de construcción de viviendas de bajo costo es a través del sector informal, donde las mismas personas afectadas por la necesidad de vivienda se organizan para llevar a cabo pequeños proyectos de vivienda, los cuales son en algunos casos apoyados técnica y financieramente por el estado.

Las construidas por el sector formal pertenecen a proyectos desarrollados por empresas constructoras contratadas por las instituciones gubernamentales. Esta forma de construcción de viviendas tiene sus ventajas y desventajas. Por la estandarización de todos los componentes de la vivienda hace que los procesos constructivos se aceleren; la masificación logra que los costos disminuyan; todos los procesos constructivos están llevados a cabo, por técnicos especialistas. Lamentablemente estos factores en la mayoría de los casos van en detrimento de la calidad arquitectónica de la vivienda y sus espacios, y este factor está afectado por la corrupción que se produce en el sector formal de la construcción, en la repartición de los contratos y posteriormente de las comisiones.

En el sector informal son agudos los problemas técnicos y la falta de planificación y asesoramiento. Las necesidades son resueltas independientemente unas de otras y según las posibilidades de los usuarios. Las fallas de tipo estructural y de servicios (aguas negras, aguas blancas y electricidad) son evidentes.

## LAS VIVIENDAS DE BAJO COSTO

### Problemática y soluciones

Existen aspectos de gran importancia que influyen directamente en la producción de viviendas de bajo costo, aunque no sean parte directa del proceso constructivo directa-

mente. Ellos son, según opina el arquitecto Henrique Hernández, producción, distribución y comercialización de los materiales, componentes y técnicas constructivas. Todos los elementos que conforman una vivienda, por supuesto, están implicados directamente en la calidad, costo, eficiencia y eficacia de la solución.

Debe, por ende, buscarse que el sector construcción logre satisfacer todas las necesidades de la industria de la construcción tanto para el sector formal como el informal. El mercado debe estar lo suficientemente dotado de los insumos, que basándose en calidad y bajos costos predominen en el campo de la comercialización, ventaja que debe transferirse inmediatamente a la vivienda.

Otro grave problema existente en la región de Yaracuy, es la poca calificación de la mano de obra, lo que debe contrarrestarse con políticas encaminadas a lograr la formación y educación de esa gran cantidad de personas que están sin trabajo o que están ya en el sector, pero con deficiente preparación.

## INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

### Sector formal de la industria

Debemos señalar que este sector está muy limitado en el estado Yaracuy. Se caracteriza por usar dos tipos de técnicas constructivas: la técnica constructiva convencional de producción a pie de obra, la más generalizada, y la industrializada-fabricada en la obra. La especialización o calificación de la mano de obra es indudablemente mayor para las técnicas constructivas de prefabricación debido a que el manejo de los equipos y maquinarias del sistema así lo exige. La necesidad de fuerza de trabajo calificada para la técnica de construcción a pie de obra es menor y esta diferencia repercute en los costos de la mano de obra. Diferencia que es relativa, debido a que, aunque la mano de obra calificada sea más costosa, ésta se compensa con la eficacia de los sistemas industrializados. Para la aplicación de las técnicas constructivas industrializadas se requiere de grandes inversiones en equipos y maquinaria de construcción, a diferencia de la primera, que no necesita de esas grandes inversiones de capital.

Las empresas medianas y grandes traen la mayoría de sus insumos del estado Carabobo y Lara (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 en este sector de la construcción se ha venido realizando con técnicas constructivas tradicionales (estructuras aperticadas en concreto armado vaciadas en sitio). La mayor producción de viviendas se localiza en los municipios San Felipe, Yaritagua y Chivacoa.

Existe en la mayoría de los casos un consumo de materiales y componentes constructivos producidos fuera de la región. El cemento se trae, fundamentalmente, de Vencemos

en el estado Lara; el acero y derivados del hierro, de los estados Carabobo, Miranda y Aragua; plásticos y derivados de los estados Aragua y Carabobo; madera del estado Barinas y Portuguesa y productos alfareros de Lara.

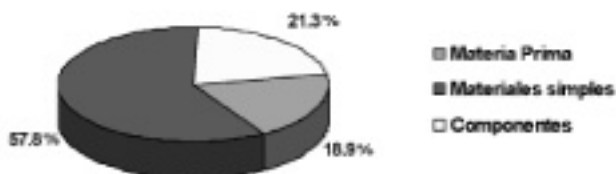
**Producción de viviendas del sector informal de la construcción**

Este sector, en los últimos 40 años, tiene como característica fundamental, realizar la construcción de viviendas con técnicas constructivas “tradicionales” como la de bloques de cemento (mampostería estructural, cerramientos y machones). La cubierta generalmente está hecha con zinc o acerolit y cuando hay entresijos, se utilizan perfiles de acero y tabelones. Los materiales y componentes constructivos consumidos son producidos, en su mayoría, en la región. Los bloques de cemento son hechos por pequeñas empresas informales. Igualmente, las empresas locales productoras de materiales y componentes derivados de la madera como: puertas, ventanas, marcos, cubiertas, etc. tienen sus principales clientes en el mencionado sector.

La mayoría de todos los demás insumos o materiales son adquiridos a los distribuidores, ferreterías, almacenas, o ventas de materiales de construcción.

**SECTOR CONSTRUCCIÓN**

Las empresas productoras de materiales y componentes constructivos en el estado Yaracuy se ubican en la producción de la siguiente forma: 18,9% se dedica a la producción o tratamiento de materia prima; 57,8% a la de materiales simples o semiproductos y 21,3% a la de componentes.



En la industria de los materiales de la construcción existen dos subsectores: el sector formal, configurado por aquellas empresas registradas con una infraestructura adecuada, inversión de capitales importantes y una mano de obra especializada y calificada. El sector informal, conformado por pequeñas empresas no registradas, familiares en su mayoría, que producen materiales simples y componentes a la medida. Sólo exis-

ten cinco (5) empresas con patente y solamente 37% de las empresas están registradas.

La mayoría de las empresas del sector construcción en el estado Yaracuy se dedican a la producción de materiales para cerramientos, fundamentalmente bloques de cemento y otros componentes para paredes, puertas y ventanas.

**Industria de los materiales de la construcción**

Las empresas productoras de materiales de construcción en el estado Yaracuy se localizan en el área del concreto o cemento, de la madera, de los componentes de hierro, y en menor proporción de los derivados de la arcilla.

Sin lugar a dudas, el mayor número de empresas en Yaracuy se ubica en el área de productos derivados del cemento o concreto, fundamentalmente bloqueras y en su mayoría son de tipo artesanal. Existen veintisiete (27) empresas pequeñas y dos (2) grandes dedicadas a la elaboración de bloques en sus diversas medidas. También existen seis (6) empresas que trabajan en la producción de componentes ornamentales, tubos de cemento y escaleras de caracol prefabricadas en concreto. Se encuentran igualmente empresas medianas: productoras de tubos, acabados de pisos y componentes estructurales de cemento, siendo sus productos consumidos por las pequeñas empresas constructoras y por el sector informal de la construcción. Este tipo de empresas se ubica por lo general en la periferia. La capacidad de producción de estas empresas sólo abastece el mercado regional en estos momentos de contracción de la construcción.

La proliferación de empresas dedicadas al área de la producción de materiales de cemento en Yaracuy se debe a dos grandes ventajas que posee el estado: primero, la cercanía de las dos fábricas de cemento más importantes del país y, segundo, la riqueza de minas y empresas productoras de materiales pétreos, que suministran en la materia prima una excelente arena con altos contenidos de sílice. Son empresas medianas que abastecen la demanda local y regional.

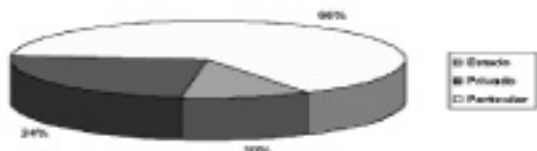
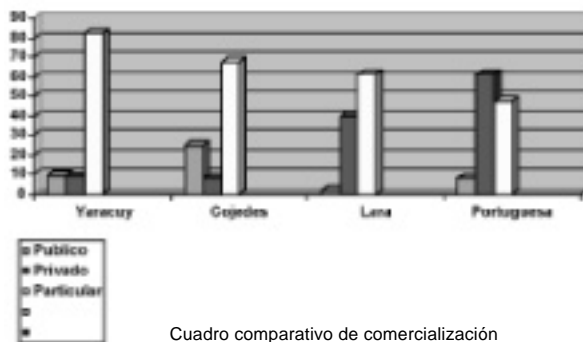
En el área de productos derivados del acero existen varias empresas dedicadas a la elaboración de vigas, viguetas, rejas, ventanas, puertas, entre otras. Sus productos son consumidos por las empresas constructoras, y por el sector informal de la construcción. Igualmente se localizan pequeñas empresas dedicadas a la elaboración de rejas, puertas, ventanas, cerchas, entre otras. Son pequeñas y medianas herrerías ubicadas en diferentes zonas de las ciudades y sus productos son

**Cuadro 3**  
Estado Yaracuy. Porcentaje de empresas con RIF por municipio

Mun Plan	Nº de empresas	Nº de empresas con RIF	Porcentaje
Aristides Bastidas	4	4	75,00
Bruzual	7	2	28,57
Independencia	17	8	47,06
José Antonio Páez	9	5	55,56
Peña	7	3	42,86
San Felipe	8	2	25,00
San Pablo	10	1	10,00
Sucre	1	1	100,00

consumidos por las pequeñas empresas constructoras y en general por el sector informal de la construcción, puesto que las grandes empresas constructoras tienen sus propios talleres.

En el área de la arcilla existe una empresa mediana localizada en el municipio San Felipe, empresa que produce bloques, ladrillos y otros productos para revestimientos. Su comercialización es de carácter regional. Esta empresa utiliza una mano de obra semiespecializada y con tecnología industrializada no muy actualizada. Las principales dificultades en la producción tienen que ver con los elevados costos energéticos (específicamente el gas) y los altos costos del transporte. Sus productos son consumidos por las empresas constructoras del sector formal e informal de la construcción y comercializados directamente en la fábrica o por pequeños distribuidores.



**LA COMERCIALIZACIÓN EN EL ESTADO YARACUY**

**Industria de los componentes de la construcción**

Las empresas productoras de componentes constructivos en el estado Yaracuy se localizan en el área del concreto, del hierro, arcilla y la madera. En el área de la madera se localizan pequeñas empresas productoras de puertas, ventanas, closets, cocinas, etc. Sus productos son consumidos por las empresas constructoras y el sector informal de la construcción.

En el área del hierro y sus derivados se localizan pequeñas empresas (herrerías, carpinterías metálicas) productoras de puertas, ventanas, rejas, etc. Sus productos son consumidos por las pequeñas empresas constructoras y el sector informal de la construcción.

En el área del aluminio y sus derivados se localizan pequeñas empresas (carpinterías metálicas, cristalerías, etc.), productoras de puertas, ventanas, jambas, etc. y sus productos, al igual que las anteriores, son consumidos por las pequeñas empresas constructoras y el sector informal de la construcción.

**Industria de las técnicas constructivas**

No existen empresas productoras de algún sistema o técnica constructiva específica en Yaracuy.

**POTENCIALIDADES**

Económicamente Yaracuy, al igual que muchos de los estados venezolanos, es un estado eminentemente agropecuario, y su base económica es la agricultura. Es uno de los principales productores de caña de azúcar de Venezuela y grandes extensiones de este cultivo se dan en los fértiles valles que son homónimos del estado, por lo que produce una importante actividad derivada de la primera, base de la existencia de los centrales azucareros. También son importantes los cultivos de café, tabaco y plátanos que se exportan a través de Puerto Cabello. Existen, además, cultivos de maíz, bananos y yuca destinados a consumos locales o de subsistencia. En segundo lugar, se encuentra la actividad económica del renglón primario, la cría de bovinos, ovinos y caprinos y la explotación forestal de especies proveedoras de maderas duras y blandas.

En cuanto a la riqueza del subsuelo, se han detectado yacimientos de cobre, titanio y pirita, aún sin explotar, pero se destacan fundamentalmente los recursos naturales renovables. El turismo supone otra parte importante de los ingresos estatales debido a la presencia del parque nacional Yurubí y el cerro María Lionza.

**Recursos naturales**

Se trata de todos aquellos recursos que son útiles para la construcción de viviendas de bajo costo y que existen en el estado. Por razones metodológicas los subdividimos en forestales y minerales.

**Recursos forestales**

Los recursos forestales tienen variadas funciones, una de ellas es la de protección de la vida y el medio ambiente; sin embargo, puede y debe existir un aprovechamiento ecológico y racional de productos forestales. El estado Yaracuy cuenta con un área forestal de bastante importancia y que aproximadamente es de 40% de su territorio, lo cual le da una ventaja potencial muy apreciable.

**Recursos minerales**

El estado dispone de yacimientos de cobre, titanio y pirita que, como ya dijimos, no se explotan. Así como también de algunos yacimientos de minerales no metálicos como calizas y rocas fosfáticas, minas de arcillas, granzón, feldespato, pizarras y pegmatita, que en su mayoría son materia básica para la elaboración de elementos constructivos.

**La pequeña y mediana empresa**

Las empresas productoras de materiales de construcción en el estado Yaracuy se localizan fundamentalmente en el área del concreto (cemento), del acero (herrerías), de la madera (carpinterías) y los agregados pétreos.

Existen numerosas empresas informales productoras de componentes derivados del cemento. Son productos de poca calidad, debido a la mala dosificación del cemento. Estas empresas "artesanales" están distribuidas en los municipios de mayor población: San Felipe, Peña y Bruzual, cuyo principal mercado es el sector informal, donde la construcción de viviendas se caracteriza por el consumo de materiales y componentes constructivos producidos dentro de la región. Estas pequeñas empresas se dedican a la elaboración de bloques en sus diversas medidas. Los puntos positivos de este tipo de producción son que: 1) no requiere de procesos energéticos (cocción), 2) La tecnología es de muy fácil acceso, 3) La sencillez del sistema productivo, 4) Existe una tradición de esta técnica de cerramientos. Por último, 5) Requiere poca cantidad de mano de obra no especializada. Debido a estos factores ha proliferado su masificación, multiplicándose por todo el territorio nacional. Razones que deben hacernos reflexionar sobre la potencialidad de estos productos y sus técnicas de producción. Sus productos son consumidos por las pequeñas empresas constructoras y el sector informal de la construcción.

Encontramos, también en el sector cemento, empresas medianas productoras de tubos y componentes ornamentales hechos a base de este material, así como empresas grandes productoras de revestimientos de pisos y acabados. Bloques, componentes estructurales y varias empresas de premezclados (concreteras), encargadas de producir hormigón estructural en grandes cantidades. Para el sector formal de la construcción existen productoras de componentes derivados de cemento, tales como nervios prefabricados, tubería de cemento, bloques para estructuras, bloques de cerramiento, que producen con una calidad superior a la del sector informal, pero que carecen igualmente de controles de calidad.

Sus productos son utilizados por las pequeñas empresas constructoras del sector formal e informal de la construcción y también son comercializados directamente en la fábrica.

Existen en el estado 17 empresas encuestadas en el área del metal y aproximadamente un número igual de empresas pequeñas sin registrarse, que cubren la demanda de puertas, ventanas, rejas metálicas y protectores. Estas empresas construyen componentes metálicos a la medida. Con el diseño de un plan para el desarrollo de estas pequeñas y medianas empresas se podrían colocar a la venta masivamente productos más económicos y con un mediano acuerdo para la estandarización de estos componentes.

En el área de productos derivados de la madera se localizan pequeñas empresas artesanales de carpintería, dedicadas a la elaboración de productos como puertas, ventanas, machihembrado y mobiliario. Estas pequeñas empresas, localizadas principalmente en los municipios San Felipe, Sucre y José Antonio Páez, se encargan de satisfacer la demanda local. También encontramos aserraderos dedicados a la elaboración de vigas, viguetas, tablas, tablones, machihembrado. Sus productos son consumidos por las empresas constructoras, productores de componentes y el sector informal de la construcción.

En total se encuentran cinco (5) empresas aserradoras registradas y nueve (9) tipo carpintería o ebanistería, que

cubren la demanda de la industria de la construcción. Son empresas que pudieran ser organizadas para que su producción sea planteada sobre la base de los componentes de mayor demanda (puertas entamboradas o macizas). Estas empresas locales productoras de materiales y componentes derivados de la madera como: puertas, ventanas, marcos y cubiertas tienen sus principales clientes en el sector informal.

Por las características de las industrias localizadas regionalmente, sólo el 83,45% produce residuos.

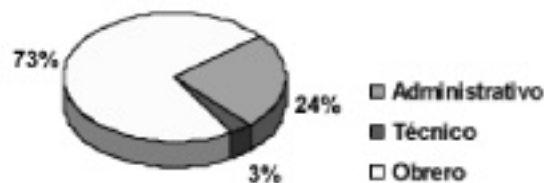
Las empresas productoras de materiales pétreos realizan su extracción de materia básica en las minas ubicadas en los lechos de los ríos, en la zona al pie de las montañas y producen materiales básicos como arena, piedra picada, canto rodado, etc. Estas empresas abastecen la demanda local.

En general, las principales dificultades para la producción en el estado Yaracuy tienen que ver con la poca productividad, causada por los problemas de infraestructura o mala calidad de los servicios públicos y las altas tarifas de los mismos, como altos costos y gastos energéticos. Nos referimos fundamentalmente a la electricidad y el gas.

### La mano de obra

Yaracuy, al igual que la mayoría de los estados venezolanos, se caracteriza por tener una mano de obra abundante y ociosa, aunque poco calificada. Situación que debe aprovecharse como una potencialidad debido a la existencia de la mano de obra que con planes de capacitación se desarrollaría un importante recurso: el capital humano de la región.

Sobre la calificación de la mano de obra del sector construcción (empresas encuestadas: el 29,4% de la fuerza de trabajo está preparada; el 35,9% está semicalificada y el 34,7% es personal no calificado. La mayoría de la fuerza de trabajo no especializada proviene del medio rural, por lo que su conocimiento sobre las técnicas constructivas modernas es incipiente o nula. Ésta es una de las debilidades más importantes que presenta el sector construcción, por lo que se requiere de la formación de estos recursos humanos para mejorar la productividad del sector y los ingresos de los trabajadores. En este sentido debe proponerse el estímulo para la creación de microempresas o empresas colectivas que tengan su base en los planes estatales: las escuelas formadoras de mano de obra calificadas (escuelas de albañilería, etc.) y de esta manera se podrán desarrollar mejores programas y desarrollos habitacionales. Un ejemplo de la distribución del personal que labora en las empresas es:



Podríamos decir que el sector construcción es el segundo en importancia económica de la región, lo que significa una demanda permanente de mano de obra. La población eco-

nómicamente activa (12 años y más) de Yaracuy es de 120.971 personas, de las cuales, aproximadamente 11% trabaja en el sector construcción, considerando las áreas de producción de materiales, componentes y todo el sector de la construcción.

Este estado, como todos los estados venezolanos, sufren una gran desproporción en la distribución de los recursos, a pesar de que cuenta con grandes recursos provenientes de la agricultura, ganadería y del sector gubernamental. Es un estado que se caracteriza por tener altos índices de desempleo tanto en el medio urbano como en el rural. En virtud de las pocas posibilidades que da la mano de obra, el sector formal de la construcción produce viviendas, por dos vías: técnicas constructivas tradicionales y técnicas constructivas "industrializadas". En la mayoría de los casos en viviendas multifamiliares de mediana y gran altura, las cuales son hechas con sistemas prefabricados a pie de obra o encofrados deslizantes.

**El capital en la industria**

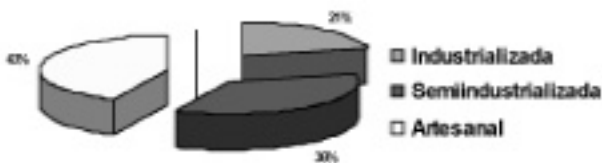
Las inversiones más importantes del estado se localizan en el sector agropecuario; las inversiones en la industria de la construcción y en el sector construcción son mínimas pues el desarrollo y los requerimientos o demanda de la construcción son muy bajas.

**Insumos de la industria de la construcción**

Por las características y tipos de productos utilizados en el sector construcción, la mayoría de las empresas que suministran los materiales para la industria se localizan en la propia región, tomando en cuenta su cercanía a Lara y a Carabobo.

**La tecnología**

En relación con las tecnologías empleadas en el sector, se divide de la siguiente forma: 21% Industrializada, 36% semi industrializada y 43% artesanal.



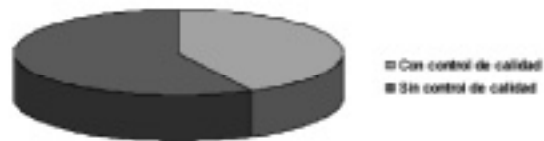
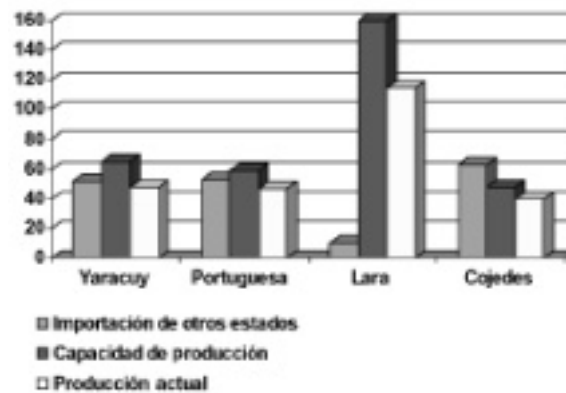
Según las encuestas realizadas se puede afirmar que no existe control de calidad en las empresas, y de haberlo es deficiente. En la mayoría de los casos se realiza a criterio del productor y por medios intuitivos, sin una metodología científica que sea respaldada por laboratorios y técnicos de control de calidad. Estadísticamente observamos que sólo el 31,13% de las empresas tiene control de calidad de su producto, y éste es realizado por la propia empresa, lo que no necesariamente repercute en la calidad. El 68,87% no tiene ningún control.

**Empresas productoras de materiales**

La mayoría de los materiales producidos son bloque, elementos de arcillas, materiales de madera y materiales pétreos. Toda esta producción la realiza empresas medianas y pequeñas, por lo cual no cubre la demanda del sector construcción.

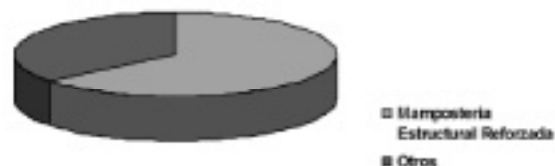
**Empresas productoras de componentes**

En el estado se localizan empresas productoras de puertas, ventanas, rejas, estructuras metálicas. Son pequeñas y medianas empresas que se localizan diseminadas en todos los sectores de toda la ciudad y emplazadas en locales o galpones improvisados. Sus productos son hechos a la medida, por empresas como herrerías, carpinterías metálicas, carpinterías de madera, ebanistería, etc. Su clientela se encuentra en el sector informal de la construcción y en las pequeñas empresas constructoras locales.



**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, tales como la mampostería estructural reforzada de bloques de cemento, entrepisos de acero y tabelón, cubiertas de láminas metálicas, Zinc y Acerolit generalmente.



**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.



La escasez de empresas del sector construcción viene dado por la precaria existencia de un sector de la construcción bastante deprimido, que no permite la instalación de nuevas empresas y que hace difícil la sostenibilidad de las actuales, las cuales son 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, Portuguesa y Carabobo.

La mayoría de estas empresas no realizan 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 (herreras 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. En su mayoría son empresas que no tienen acceso a las fuentes convencionales de financiamiento.

## RECOMENDACIONES

Debido a la existencia de nuevas empresas pequeñas, productoras de componentes derivados del cemento, que aprovechan los recursos existentes en la zona, y que tienen una demanda permanente en el sector informal de la construcción es necesario plantear las siguientes líneas de trabajo:

- a) El control de calidad de los productos para la construcción de cerramientos estructurales.
- b) La asistencia técnica previamente de parte de las instituciones del estado que garantizan un producto de buena calidad.
- c) La producción de nuevos componentes estructurales y de mampostería que permitan mejores procesos de producción en la obra.
- d) Estudiar nuevos e innovadores procesos semiindustrializados para la producción de componentes de construcción.

Siendo el estado Yaracuy de los primeros productores de caña de azúcar del país y en conocimiento de que la producción de ese vegetal deja como residuo el bagazo; éste puede ser utilizado como materia prima para la producción de materiales a base de fibras vegetales como el fibro cemento.

Esta investigación se ha venido adelantando en los laboratorios de productos forestales de la Universidad de Los Andes y de ella se han obtenido resultados interesantes en la producción de paneles de fibro cemento que servirían para abaratar los costos de cubiertas y cerramientos horizontales con tecnologías intermedias que pueden ser transferidas a pequeñas empresas.

ESTADO APURE. 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 Lilita Lucena*

## 1. MARCO REFERENCIAL

### 1.1. Aspectos generales

El estado Apure, cuya capital es San Fernando de Apure, se encuentra situado en la región de los Llanos. Limita por el norte con los estados Guárico, Barinas y Táchira, por el sur con Bolívar y la República de Colombia, por el oeste con Táchira y Colombia, y por el este con el estado Bolívar.

#### 1.1.1. Geografía física

Se localiza al sureste del país, entre los 66°21'45" y 72°22'30" de longitud oeste y 06°03'45" y 08°04'22" de latitud norte; su territorio ocupa una superficie de 76.500 Km<sup>2</sup> que representa el 8,35% del territorio nacional, siendo el cuarto estado de mayor extensión.

En esta región es típico encontrar gran superficie de sabanas con numerosas especies vegetales y animales, pudiendo observar desde la llanura desnuda hasta la sabana arborea o la sabana parque, siendo característica la gran cantidad de terrenos inundables durante la época de invierno. Se registran temperaturas que oscilan desde los 20°C a más de los 30°C en épocas de verano. La superficie territorial se encuentra surcada por importantes ríos, en sentido oeste-este, la mayoría de ellos navegables, tales como Apure, Arauca, Capanaparo, Cinaruco, además de estar bordeado por los ríos Orinoco y Meta al sureste.

#### 1.1.2. Aspectos económicos

La actividad económica fundamental del estado es la agropecuaria. Según el último Anuario Estadístico del MAC, predomina la ganadería bovina, seguida por la porcina y las aves. Es uno de los principales estados proveedores de carne para el resto del país; se destaca como otra importante actividad la explotación de madera en rola, la que es transformada en semi-productos, casi en su mayoría, en el estado Barinas.

En el sector agrícola vegetal, los principales productos son: frijol, algodón, cambur, maíz y yuca. La pesca es una actividad tradicional y reducida a nivel local; la actividad es incipiente y poco diversificada, a pesar de la gran cantidad de ríos, se concentra en las ciudades de San Fernando y Guasdualito.

#### 1.1.3. Población

Según el Censo de 1990, la población fue de 285.412 habitantes, que representaba el 1,6% del total nacional, siendo el sexto estado menos poblado del país. Estima la OCEI, para el año 2000, una población de 466.931 habitantes para una densidad poblacional de 6,10 hab/Km<sup>2</sup>. Referente a la distribución poblacional, hay una concentración en el área metropolitana de San Fernando de Apure, conformada por los centros po-

blados de San Fernando, Biruaca y El Recreo. Mientras que otro porcentaje elevado lo absorben los municipios Páez y Achaguas, con Guasdualito y Achaguas como principales centros poblados, respectivamente. De esta manera la estructura de la población presenta como rasgo resaltante el fenómeno de concentración en el eje San Fernando-Páez, por la cercanía del río Apure, el cual constituye un canal de comunicación, y por ser éstas las tierras con mejor potencial agrícola dentro del estado.

**Cuadro 1**  
Aspectos demográficos. Censo 1990

Municipio	Capital	Población
Achaguas	Achaguas	42.161
Biruaca	Biruaca	25.453
Muñoz	Bruzual	22.722
Páez	Guasdualito	63.169
Pedro Camejo	San Juan de Payara	19.616
Rómulo Gallegos	Elorza	15.370
San Fernando	San Fernando de Apure	96.921

Fuente: OCEI. El censo 90 en Apure.

Otras poblaciones importantes que conforman el estado son Bruzual, El Amparo, Elorza, La Victoria, Puerto Páez, y la recientemente creada Ciudad Sucre. El estado se encuentra distribuido en 7 municipios autónomos.

### 1.2. Situación habitacional

Se caracteriza el estado Apure por la gran dispersión de sus centros poblados a lo largo del río Apure, existiendo distancias considerables entre municipios, tal como ocurre entre el municipio Páez, ubicado en la zona occidental del estado, y la capital San Fernando de Apure, ubicado al este.

En las principales ciudades ubicadas al norte, se concentra más del 87% del total de la población, como respuesta a la mejor calidad de vida que ellas presentan, reflejada en aspectos como servicios públicos, centros de estudios y salud, vías de comunicación, fuentes de trabajo, etc.; incrementando notablemente migraciones internas de la población rural hacia estas ciudades. Esto agudiza el déficit habitacional de estos centros poblados, propiciando la aparición de cordones marginales y de miseria. El déficit, según el Censo de 1990, estaba por el orden de las 17.000 unidades de vivienda, que para la presente fecha se estima esté por encima de las 25.000 unidades.

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

**Cuadro 2**  
Estado Apure. Déficit habitacional. Censo 1990

Municipio	Déf. hab.
Achaguas	3.050
Biruaca	1.007
Muñoz	1.337
Páez	4.532
Pedro Camejo	1.425
Rómulo Gallegos	942
San Fernando	4.890
<b>Total</b>	<b>17.183</b>

Fuente: OCEI. El Censo 90 en Apure.

**1.2.1. Sector formal de la construcción**

Con relación a la producción de edificaciones por parte del sector privado, se observó en el estado una incipiente participación en la construcción de viviendas de bajo costo. Existen pequeños desarrollos promovidos por el sector público, contratados a empresas privadas, principalmente foráneas; destacándose que en el sur del estado no existen políticas habitacionales apreciables que permitan el desarrollo de los centros poblados existentes.

Es característico el sistema constructivo tradicional, con cerramientos verticales de bloques de concreto, abasteciéndose de insumos traídos, generalmente, del occidente y centro del país; lo que encarece notablemente cualquier construcción habitacional.

Es de resaltar que en 1997 se consolida el proyecto de Ciudad Sucre, iniciada en 1995, desarrollo fronterizo ubicada a 22 km de la población de El Nula y a 26 km de La Victoria. Se caracteriza por ser la última urbe venezolana del milenio; representando la participación más importante del sector público para el estado Apure y quizá para el resto del país. Sus resultados, objetados por unos y aprobados por otros, deberán ser evaluados exhaustivamente en función de los objetivos para el cual esta nueva ciudad fue concebida.

**1.2.2. Sector informal de la construcción**

En el estado Apure es notoria la precariedad en las condiciones de vida de la mayoría de la población, existiendo en sus principales ciudades cordones de miseria, conformados generalmente por ranchos de materiales de desecho, que posteriormente se van consolidando con mejores materiales, pero prevaleciendo la cubierta de láminas livianas, inadecuadas para las condiciones climáticas de la región.

En los asentamientos que se ubican hacia el sur, se evidencia en mayor grado la pobreza en que vive la mayoría de los habitantes, al no poseer una vivienda en condiciones mínimas de habitabilidad, no contando con servicios públicos básicos que garanticen una mejor calidad de vida.

**2. MATERIALES, COMPONENTES Y TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS**

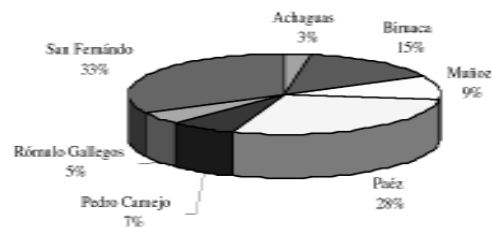
**2.1. Cuantificación de los resultados**

Se presentan a continuación los resultados de la investigación realizada en el estado Apure, donde se registraron

un total de 74 empresas productoras de componentes y materiales de construcción, ubicadas en 7 municipios.

Se observa que la mayor ubicación de empresas corresponden al municipio San Fernando, con 23 empresas, lo que representa 33%, seguido de los municipios Páez con 29% y Biruaca con 15%; quedando las restantes distribuidas entre los municipios Achaguas, Muñoz, Pedro Camejo y Rómulo Gallegos (cf. gráfico 1).

**Gráfico 1**  
Empresas por municipio



**2.1.1. Empresas por familia de productos**

Existe en el estado Apure un mercado predominio de los productos de la familia concreto, correspondiendo al 81% de la muestra (cf. gráfico 2).

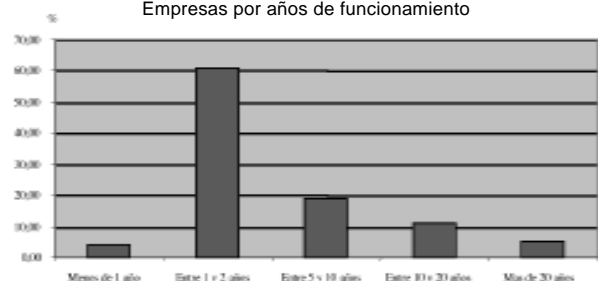
**Gráfico 2**  
Empresas por familia de productos



**2.1.2. Empresas por años de funcionamiento**

La mayoría de las empresas existentes en el estado tienen de 1 a 5 años de funcionamiento, representado por 60,81% (cf. gráfico 3).

**Gráfico 3**  
Empresas por años de funcionamiento



**2.1.3. Empresas vinculadas con investigación**

De las 74 empresas registradas sólo una tiene vínculos con institutos de investigación, representando 1,35% del total (cf. gráfico 4).

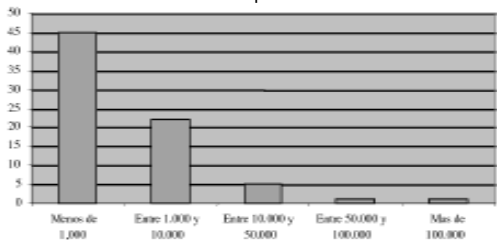
**Gráfico 4**  
Empresas vinculadas con investigación



**2.1.4. Área de parcela**

La mayoría de las empresas registradas funcionan en parcelas de menos de 10.000 m<sup>2</sup>. De las 74 empresas registradas, 45, que corresponden al 60.81%, funcionan en parcelas cuya área es menor a 1.000 m<sup>2</sup>. En parcelas con áreas comprendidas entre 1.000 m<sup>2</sup> y 10.000 m<sup>2</sup>, funcionan 22 empresas, es decir, el 29,73% del total (cf. gráfico 5).

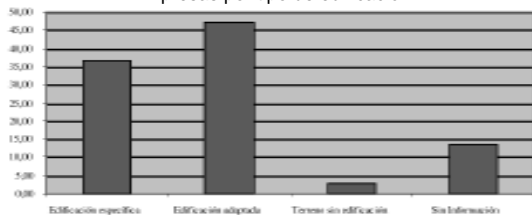
**Gráfico 5**  
Áreas de parcela



**2.1.5. Empresas por tipo de edificación**

Se destaca que sólo el 27% de las edificaciones, sede de las empresas registradas, fueron concebidas para su uso; mientras que 35% representa a las edificaciones que sufrieron cambios en su estructura original para ser adaptadas al nuevo uso (cf. gráfico 6).

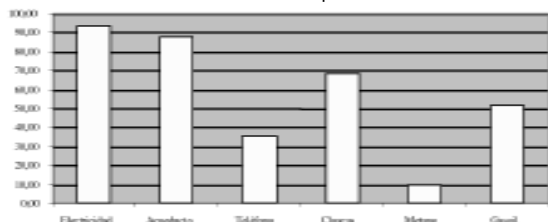
**Gráfico 6**  
Empresas por tipo de edificación



**2.1.6. Servicios con los que cuenta la empresa**

La mayoría de las empresas cuentan con los servicios básicos de electricidad, acueducto y cloacas. Tan sólo 26 empresas tienen servicio telefónico (cf. gráfico 7).

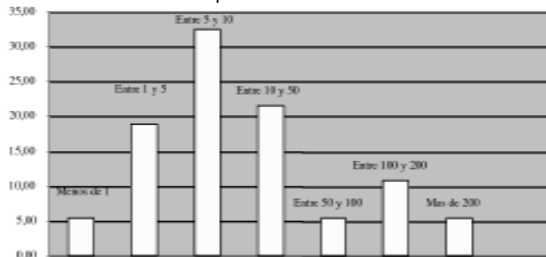
**Gráfico 7**  
Servicio de las empresas



**2.1.7. Empresas e inversión**

La empresas ubicadas en el estado Apure presentan niveles de inversión muy variables, como se observa en el gráfico 8, ubicándose la mayoría entre 5 y 50 millones de bolívares de inversión por empresa.

**Gráfico 8**  
Empresas e inversión



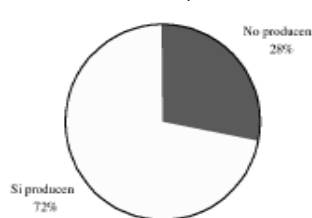
**2.1.8. Empresas y financiamiento**

El apoyo de financiamiento empresarial es muy poco en el estado Apure, destaca el 76,54% que trabaja con financiamiento propio.

**2.1.9. Empresas que generan residuos**

La mayoría de las empresas produce residuos, fundamentalmente vinculado a la gran producción de bloques de concreto, por lo que el residuo predominante son los bloques partidos, que no son reutilizados (cf. gráfico 9).

**Gráfico 9**  
Residuos de la producción



**2.1.10. Origen de la tecnología**

La mayoría de la tecnología utilizada (82.43%) es de origen nacional (cf. gráfico 10).

**Gráfico 10**  
Origen de la tecnología



**2.1.11. Clasificación de la mano de obra de las empresas**

Casi la totalidad de la mano de obra que trabaja en las empresas productoras de Apure, no es calificada (98.65%).

**2.1.12. Empresas con lista de precios y catálogo de productos**

El 98.65% de las empresas registradas carecen de catálogos y listas de precios que les permita promocionar o mostrar su producción.

**2.1.13. Productos por empresa**

La gran mayoría de las empresas producen bloques, de los cuales resaltan los de concreto. Se encuentran otros productos derivados de la madera pero en menor cantidad (cf. cuadro 3).

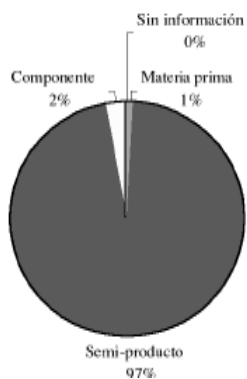
**Cuadro 3**  
Productos por empresa

PRODUCTO	EMPRESAS
Adobe	1
Asfalto	1
Bloque	66
Bloque aliven	1
Listones	3
Machimbre	5
Nervios	1
Puertas	1
Tablas	2
Tablones	5
Tablillas	1
Tablones	1
Terracota	1
<b>Total</b>	<b>83</b>

**2.1.14. Tipos de producto según su clasificación**

La mayoría de los productos de la construcción en Apure corresponden a bloques de concreto, como se ve reflejado en la siguiente clasificación, en la cual el 96,39% está conformado por semiproductos, y tan sólo el 1,20% son materias primas. La producción de componentes es muy baja, y abarca productos de la familia madera (cf. gráfico 11).

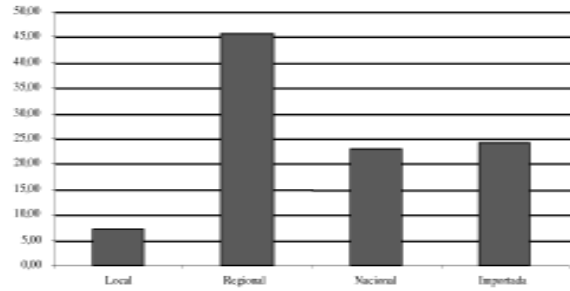
**Gráfico 11**  
Productos por empresa según su clasificación



**2.1.15. Origen de la materia prima predominante**

La materia prima es en su mayoría de origen regional y nacional (45% y 22%); sin embargo se destaca la importación (20%) y muy poca utilización de materia prima local (cf. gráfico 12).

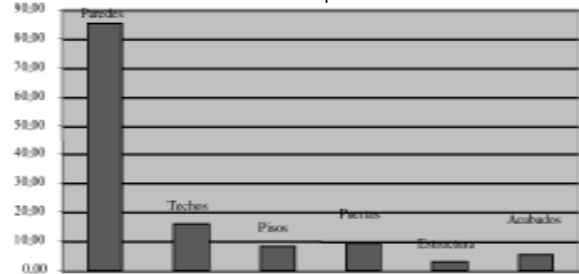
**Gráfico 12**  
Origen de la materia prima predominante



**2.1.16. Destino de los productos en la edificación**

El destino predominante de los productos, con el 85,14%, es para la construcción de cerramientos verticales (cf. gráfico 13).

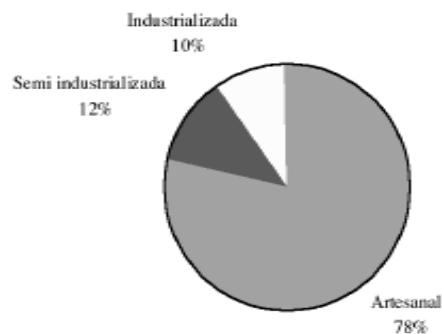
**Gráfico 13**  
Destino de los productos



**2.1.17. Tipo de producción**

La producción artesanal destaca en el estado Apure, con 78,31% de empresas con poco personal y volumen de producción, generalmente ubicadas en la mismas viviendas o en locales muy pequeños. A nivel de producción semiindustrial se ubica el 12% y tan sólo el 9% de las empresas, generalmente representadas por las carpinterías, realizan su proceso de producción de manera industrializada (cf. gráfico 14).

**Gráfico 14**  
Tipo de producción

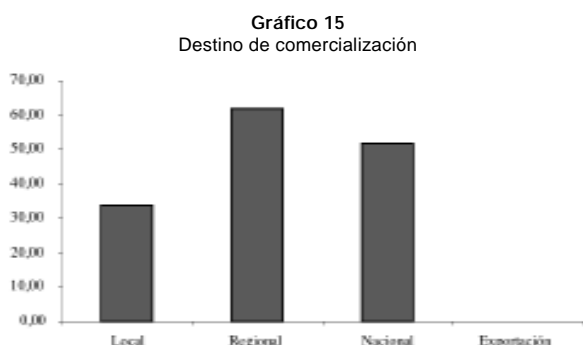


**2.1.18. Control de calidad del producto**

Tan sólo 24 de las 74 empresas registradas, aplican control de calidad a su producción, destacándose que prevalece en 91,67% el control realizado en la misma empresa, mientras que el 8.33%, en este caso en 2 empresas, el control de calidad de sus productos es realizado por parte de organismos externos.

**2.1.19. Destino de comercialización de los productos**

Casi la totalidad de la producción (92.77%) son comercializados a nivel local y regional. Se presume que en estos destinos se ubica fundamentalmente el bloque de concreto. Tan sólo el 15% se vende a nivel nacional (cf. gráfico 15).



**2.1.20. Transporte de los productos**

El 100% de los productos se transporta por vía terrestre.

**2.2. Análisis de los resultados**

De las empresas registradas en Apure, destacan las pertenecientes a la familia concreto, con 80,72%, seguidas de las familias madera y arcilla.

Según la clasificación de los tipos de productos, se tiene:

**Cuadro 4**  
Variedad de productos

FAMILIA	MATERIALES SIMPLES	SEMIPRODUCTOS	COMPONENTE
Arcilla		Bloques=1 Terracota=1 Adobe=1	
Concreto		Bloques=65 Bloque aliven=1	Nervios Prefabricados=1
Madera		Machimbre=5 Tablas=2 Tablones=1 Listones=3	Puertas=1

**2.2.1. Industria de los materiales**

Esta actividad no es notoria dentro del estado, representada tan sólo por el 1% del total registrado, referido a la extracción de madera en rolas procesada en su mayoría en el estado Barinas. Los agregados pétreos utilizados provienen, o bien de los estados vecinos en el caso de la piedra picada, o del saque de los ríos, en época de verano.

**2.2.2. Industria de los semiproductos**

El 97% de las empresas registradas elaboran semiproductos. Predomina la familia concreto por la gran producción y demanda del bloque de concreto, línea de producción complementada con otros productos tales como tubos, nervios prefabricados, etc.

**2.2.3. Industria de los componentes**

Representada por un reducido número de empresas fabricantes de puertas y ventanas de madera y metálicas.

**3. POTENCIALIDADES Y LIMITACIONES**

La investigación realizada en el estado Apure ha permitido registrar setenta y cuatro (74) empresas productoras en sus siete municipios, resaltando San Fernando con 33% y Paéz con 28%. Predominio que corresponde con la concentración de población en el área metropolitana de la capital del estado, cuyos centros poblados son San Fernando de Apure, Biruaca y El Recreo, y Guasdualito en el municipio Paéz.

Siendo la actividad económica fundamental la agropecuaria, el número de empresas dedicadas a la producción de insumos para la construcción es significativo; sin embargo, cabe destacar su poca diversificación concentrada principalmente en la familia concreto, y con menor importancia las de madera y arcilla.

De la familia concreto, el producto que destaca es el bloque, debido a la facilidad tanto de su fabricación como de su utilización, observándose en todas las poblaciones del estado al menos una unidad de producción, prevaleciendo el nivel artesanal en su elaboración. En relación con la familia madera, que ocupa el segundo lugar, puede mencionarse la producción de machimbre, tablas y puertas. Es importante destacar la existencia de una empresa productora de elementos de la familia arcilla, ubicada en San Fernando de Apure, que no logra abastecer la demanda local, a pesar de su capacidad instalada y de las reservas de materia prima.

Para comprender el restrictivo desarrollo económico y social y la limitada diversidad de productos vinculados a la construcción generados en este estado, debe comprenderse que entre los problemas de la ocupación poblacional y el uso de los recursos naturales, está el régimen climático al que está sometido gran parte de su territorio, que genera un binomio de inundación-sequia. Es importante destacar que esta particular característica influye en la productividad, ya que algunas empresas cierran durante la época de lluvia. Aunado a esto, cabe mencionar la gran extensión de frontera desasistida y las deficientes condiciones de la poca vialidad existente, que ocasiona la subutilización de recursos y de las potencialidades de esta región.

Se consideran como aspectos importantes a ser desarrollados como investigación en Apure, los referentes a:

- Producción del bloque de concreto, así como de otros componentes de este material, para cerramientos verticales y horizontales en función de su respuesta climática.
- Racionalización de tecnologías populares, para la fabricación de viviendas de bajo costo.
- Potencialidades de las reservas de arcilla existentes en el estado, para la fabricación de componentes constructivos.

*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 Barinas, cuya capital es la ciudad de Barinas, está situado en el piedemonte andino; limita al norte con los estados Trujillo, Portuguesa y Cojedes, al sur con Apure, al este con Guárico y al oeste con Táchira y Mérida.

#### 1.1.1. Geografía física

Su superficie es de 35.200 Km<sup>2</sup>, que representa el 3.86% del territorio nacional, siendo el noveno estado con mayor superficie del país. Se localiza en el suroeste en la región de los Llanos y de los Andes a una longitud oeste: 67° 30' 28", 71° 52' 09" y latitud norte: 07° 17' 47", 09° 04' 32".

En el estado Barinas se ubican las siguientes zonas de vida: bosque seco tropical (Bst) y bosque húmedo tropical (Bht), con diversas formaciones vegetales: bosque, bosque de galería, sabana, matorrales y páramo y está conformado por una diversidad de paisajes, páramos, montañas, piedemontes, valles y planicies aluviales, agrupadas en 3 regiones naturales.

Convergen al estado una gran cantidad de ríos que nacen en la cordillera de los Andes, tales como: Santo Domingo, Boconó, Masparro, Curbatí, Calderas, Paguey, Capitanejo, Acequia, Socopó, Santa Bárbara, Caparo, Doradas y Uribante, los cuales drenan sus aguas hacia el río Apure.

En cuanto a la agricultura se destaca el cultivo de algodón, ajonjolí, cambur, maíz, ñame y plátano; en cuanto a ganadería, bovinos y porcino y la pesca de bagre rayado, cachama, coporo, palometa y payara.

El estado es la segunda entidad productora de madera en el país y posee el 25% de su superficie cubierta de bosques, localizados principalmente en las reservas forestales de Ticoporo, Caparo, Puerto Nutrias, Punta de Piedra, Santa Bárbara y Socopó.

Entre los tipos de madera que se obtienen se encuentran: caoba, cedro, charo, chupón, mijao, pardillo, samán y saqui-saqui.

#### 1.1.2. Aspectos económicos

La actividad económica más importante del estado es la agropecuaria; en el sector pecuario tiene gran importancia la ganadería de bovinos, porcinos y aves. La actividad forestal también es muy significativa, ya que su producción es por un total de 156.192 m<sup>3</sup> de madera en rola para el año 1992, lo que equivale al 20% de la producción nacional, de acuerdo con el Servicio Autónomo Forestal Venezolano (SEFORVEN). Igualmente, la producción petrolera en los pozos de San Silvestre reviste cierta importancia.

#### 1.1.3. Población

Según el Censo de 1990, la población era de 424.491 habitantes, lo cual representaba el 2,3% del total nacional. Se estima para el año 2000 una población de 583.521 habitantes, lo cual con una densidad poblacional de 16.58 hab/ Km<sup>2</sup>, lo convierte en uno de los estados menos poblados de Venezuela. La mayor parte de la población se concentra en los municipios Barinas, Ezequiel Zamora, Pedraza y Antonio José de Sucre, con el 66,3%, destacando la ciudad de Barinas con el 36,2% de la población estatal.

Entre las principales poblaciones están Barinas, Barinitas, Socopó, Santa Bárbara y Ciudad Bolívar, ubicadas en 11 municipios autónomos y 37 parroquias.

## 1.2. Situación habitacional

La ubicación estratégica del estado Barinas, como zona de transición entre los estados andinos y la región centrooccidental, más la existencia de diversos recursos naturales, lo caracterizan como un estado receptor de población en los últimos 30 años, superando la tasa nacional. Además de este

**Cuadro 1**  
Estado Barinas. Aspectos demográficos. Censo 1990

Municipio	Capital	Población	Déf. hab.
Alberto Arvelo Torrealba	Sabaneta	26.660	1.367
Antonio José de Sucre	Socopó	33.965	1.524
Arismendi	Arismendi	17.201	1.782
Barinas	Barinas	176.336	6.535
Bolívar	Barinitas	31.973	1.581
Cruz Paredes	Barrancas	13.920	709
Ezequiel Zamora	Santa Bárbara	37.426	1.174
Obispo	Obispo	17.029	1.255
Pedraza	Ciudad Bolívar	34.063	1.802
Rojas	Libertad	25.052	1.717
Sosa	Ciudad de Nutrias	11.866	891
<b>Total</b>		<b>424.491</b>	<b>20.337</b>

Fuente: Héctor Valecillos. Barinas en cifras.

proceso inmigratorio, se presenta un movimiento interno hacia los principales centros poblados, acelerando el crecimiento urbano, ya que en la actualidad la población urbana alcanza el 62,4% y en la ciudad de Barinas se concentra el 51% de los habitantes de todo el estado, lo que ha traído como consecuencia un incremento de los problemas habitacionales.

El estado Barinas para el año 1990 tenía una demanda de aproximadamente 20.337 unidades de vivienda, lo cual refleja que este déficit, lejos de aminorarse sigue incrementándose cada día más, con una incidencia notable sobre las prioritarias necesidades de cobijo de la población regional. Algo importante de indicar es que para el año 1990 se tenía aproximadamente 14.000 familias viviendo en ranchos y construcciones inadecuadas, principalmente en los municipios Barinas, Arismendi, Bolívar, Obispo, Pedraza y Rojas.

Se estima que para el año 1998, el déficit habitacional estaba por el orden de las 26.000 unidades de vivienda.

A nivel de la situación habitacional, se considerará desarrollar una visión general tanto 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.** Caracterizada por una baja participación de empresas locales, es importante la producción de desarrollos privados de empresas de otras regiones del país; siendo poca la inversión para solventar el déficit de viviendas de bajo costo, los productos van dirigidos a un sector más solvente de la población.

El sistema constructivo más utilizado es el sistema tradicional, abasteciéndose de insumos a nivel local de algunos materiales simples y semiproductos (agregados pétreos, bloques de concreto y elementos de madera); otros semiproductos de las familias acero, aluminio y arcilla son traídos de otras regiones, resaltando el material cemento, que no se produce en el estado.

**Producción pública.** El sector público ha asumido la producción de viviendas de bajo costo, a través de organismos tales como INAVI, FONDUR, e Institutos Regionales y Municipales de Vivienda. En su mayoría son construidas mediante contratación de empresas privadas, utilizando sistemas tradicionales, con cerramientos verticales de bloques de concreto producidos localmente, y cubiertas de láminas livianas elaboradas en otras regiones del país.

**1.2.2. Sector informal de la construcción**

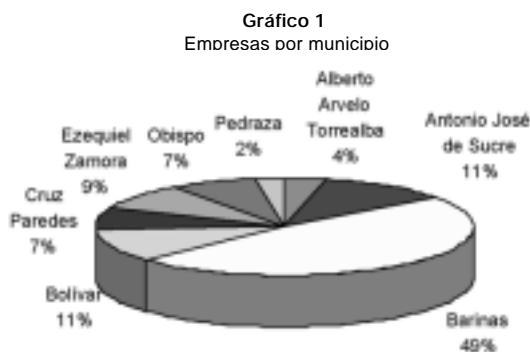
**Producción espontánea.** En la ciudad de Barinas se aprecia el mayor número de asentamientos urbanos irregulares, debidos en parte a migraciones de las poblaciones rurales tanto de la región como de otros estados, en busca de mejores condiciones de vida. Áreas urbanas en un principio de condiciones precarias, son luego consolidadas en cuanto a servicios por organismos del Estado. La producción de viviendas en este sector se realiza por autoconstrucción o por contratación de

mano de obra de la misma comunidad; utilizando técnicas constructivas tradicionales y materiales económicos, se caracteriza por una progresividad en la calidad de la vivienda.

**2. MATERIALES, COMPONENTES Y TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS**

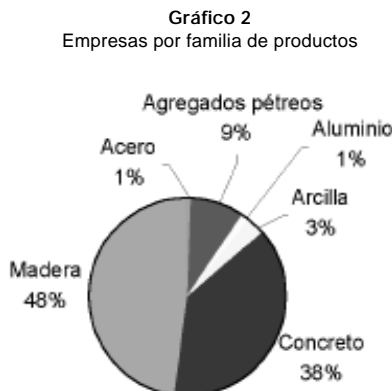
**2.1. Cuantificación de los resultados**

Se aprecia que la mayor ubicación de empresas corresponde al municipio Barinas, con 39 empresas, que representan el 49% de la muestra, como se destaca en el gráfico 1, quedando las restantes distribuidas en los siguientes municipios: Alberto Arvelo Torrealba con 3 empresas; Antonio José de Sucre y Bolívar con 9 cada uno; Cruz Paredes, Ezequiel Zamora y Obispo con 6 cada uno y Pedraza con 2 empresas, destacando la inexistencia de empresas en los municipios Arismendi, Rojas y Sosa (cf. gráfico 1).



**2.1.1. Empresas por familia de productos**

El predominio de los productos de la familia madera es fácilmente apreciable, ya que corresponde aproximadamente al 50% de la muestra, sobresaliendo igualmente la familia concreto, abarcando entre ambas el 86% del total (cf. gráfico 2).

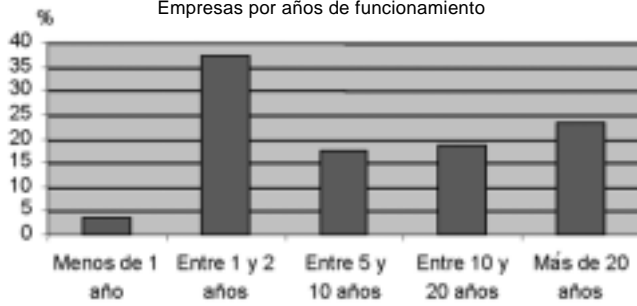


**2.1.2. Empresas por años de funcionamiento**

La mayoría de las empresas se ubican entre 1 y 5 años de funcionamiento, siguiendo en orden las empresas con más de 20 años (cf. gráfico 3).



**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 (cf. gráfico 4).

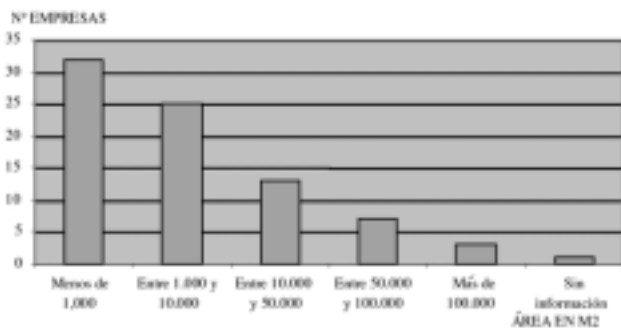
**Gráfico 4**  
Empresas vinculadas con investigación



**2.1.4. Áreas de parcela**

En un alto porcentaje las áreas donde funcionan las empresas son menores a los 10.000 m<sup>2</sup> (cf. gráfico 5).

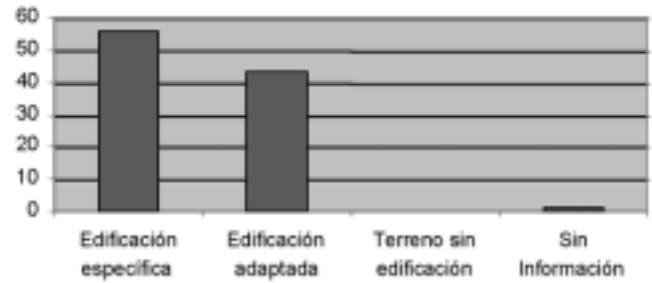
**Gráfico 5**  
Empresas por áreas de parcela



**2.1.5. Empresas por tipo de edificación**

Con base en los datos obtenidos, puede decirse que casi la mitad de las empresas funcionan en instalaciones físicas concebidas para tal fin, los restantes en instalaciones y edificaciones acondicionadas (cf. gráfico 6).

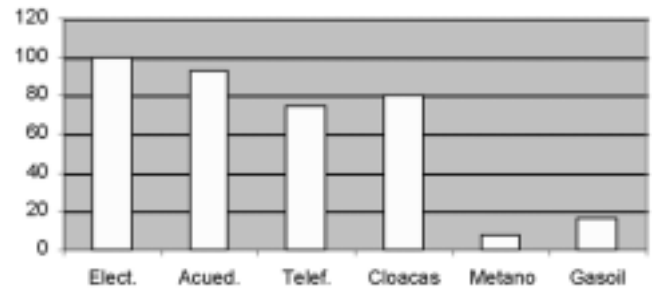
**Gráfico 6**  
Empresas por tipo de edificación



**2.1.6. Servicios con los que cuenta la empresa**

El total de las empresas cuenta con el servicio de electricidad, casi la totalidad con agua potable servida por el acueducto regional y poseen servicios de cloacas y teléfonos. (cf. gráfico 7).

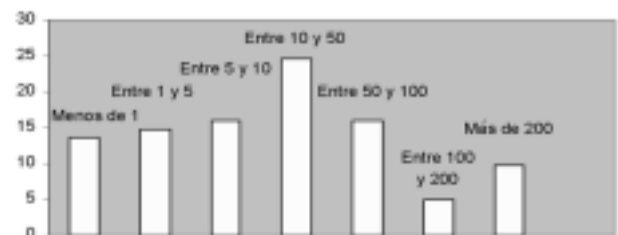
**Gráfico 7**  
Servicios con los que cuenta la empresa



**2.1.7. Inversión por empresas**

La cuarta parte de las empresas registradas presenta un valor de los activos entre los 10 y 50 millones de bolívares, aproximadamente. El 50% está conformado por empresas, cuyo capital se ubica por debajo de los 10 millones, y el 25% restante constituido por empresas con activos de más de 50 millones de bolívares (cf. gráfico 8).

**Gráfico 8**  
Empresas e inversión

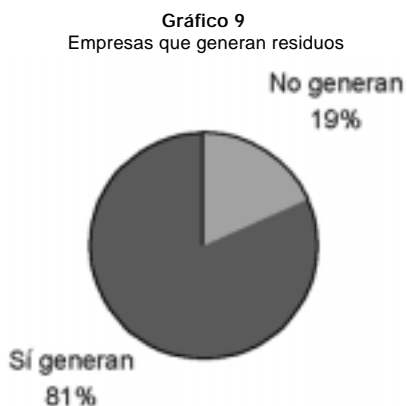


**2.1.8. Empresas y financiamiento**

Se destacan en este estado que las empresas con financiamiento propio son las predominantes, con el 77%.

**2.1.9. Empresas que generan residuos**

Más del 80% de las empresas generan desechos, sin tener previsto su aprovechamiento (cf. gráfico 9).



**2.1.10. Origen de la tecnología**

Cabe destacar que existe un predominio en la producción de las empresas con tecnología de origen nacional (cf. gráfico 10).



**2.1.11. Calificación de la mano de obra de las empresas**

Más del 50% de las empresas emplean mano de obra calificada.

**2.1.12. Empresas con catálogo de productos y lista de precios**

Los dos últimos aspectos referidos a la documentación de la empresa para la divulgación de sus características y de sus productos, demuestran el bajo índice de empresas que no asumen estas publicaciones como parte importante de la comercialización; sólo 2% de ellas cuentan con catálogos y 6% con listas de precios.

**2.1.13. Productos por empresa**

De los 50 tipos de productos que se elaboran en el estado Barinas, destacan 31 empresas que producen bloques de concreto, 15 procesadoras de machimbre y 9 de vigas de madera.

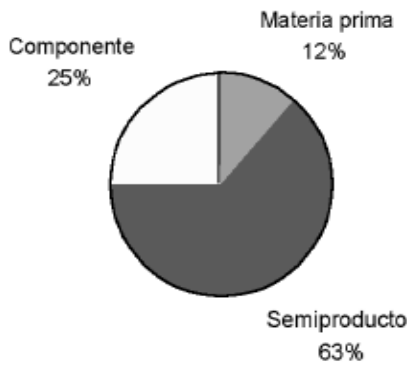
**Cuadro 3**  
Productos por empresa

PRODUCTO	CANT. EMP.
Adobe de arcilla y cemento prensado	1
Arena	1
Arena lavada	2
Arrocillo	3
Balaustre	1
Baldosa	1
Baldosas	1
Batea	1
Bloque columna 12	1
Bloque de concreto	31
Bloque machón	1
Bloques aliven	1
Bloques pesados	1
Bovedilla	1
Cerchas	1
Cielo raso	1
Closets	4
Codos	1
Columnas	1
Cuartones	2
Elementos prefabricados	3
Escaleras	2
Feldespatos	1
Granito gris	1
Ladrillo	1
Listones	1
Machimbre	15
Morrocoy	1
Mosaico	1
Ornamento	1
Pares	1
Parquet	1
Piedra	1
Piedra picada	2
Pisos	1
Pisos de granito	1
Pre-mezclado	1
Puertas	9
Recorte	1
Rolas de madera	1
Tabla-tablón	1
Tablas	3
Tableros	5
Tablillas	1
Tablones	8
Tanquillas	1
Tubería	1
Tubos	3
Ventanas	6
Vigas	9

**2.1.14. Tipos de producto según su clasificación**

Más del 50% de las empresas del estado elaboran productos bajo la clasificación de semiproductos (perfiles, cabilia, tubos, bloques, tablas y tablonés, etc.); en menor proporción encontramos empresas que producen componentes (cerchas, ventanas, rejas, etc.) y con un valor muy bajo tenemos empresas que procesan materia prima (arena, arcillo, granito, premezclado, pinturas, etc.) (cf. gráfico 11).

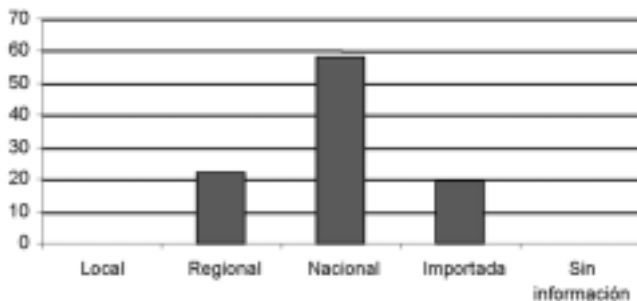
**Gráfico 11**  
Tipos de producto según su clasificación



**2.1.15. Origen de la materia prima predominante**

La materia prima para la elaboración de los productos es de origen nacional y regional en 80% y el 20% restante es importado (cf. gráfico 12).

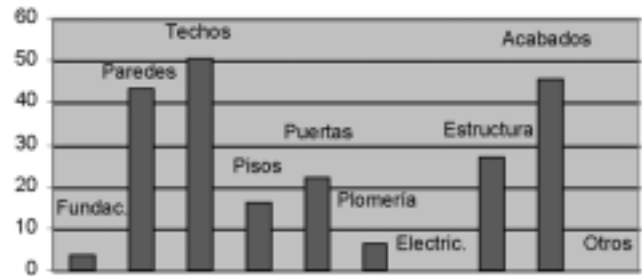
**Gráfico 12**  
Origen de la materia prima predominante



**2.1.16. Destino de los productos en la edificación**

La incorporación en la construcción de la mayoría de los productos es en elementos de cerramiento vertical (bloques de cemento), techo, (machimbre, vigas y pares de madera) y acabados (agregados pétreos) (cf. gráfico 13).

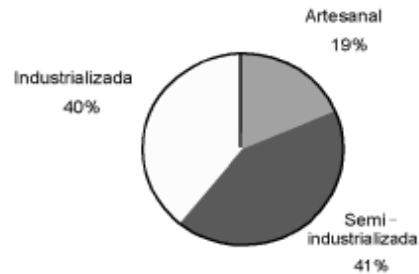
**Gráfico 13**  
Destino de los productos en la edificación



**2.1.17. Tipo de producción**

La mayoría de los productos son elaborados semiindustrial e industrialmente (cf. gráfico 14).

**Gráfico 14**  
Tipo de producción



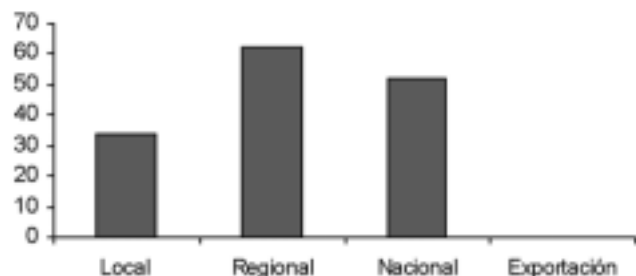
**2.1.18. Control de calidad del producto**

Del total de los productos elaborados en el estado, el 75% (126) tiene control de calidad y de este total, el 95%, lo reciben en la misma empresa y el 5% restante, fuera de ella, efectuado por otros organismos o laboratorios.

**2.1.19. Destino de comercialización de los productos**

La mayoría de los productos se comercializan dentro del estado e igualmente es notoria una gran cantidad de productos que se venden a nivel nacional, especialmente los productos de la familia madera (cf. gráfico 15).

**Gráfico 15**  
Destino de comercialización de los productos



**2.1.20. Transporte de los productos**

Prevalece el medio de transporte terrestre para la comercialización del total de los productos del estado Barinas.

**2.2. Análisis de los resultados**

De la totalidad de empresas registradas, predominan las familias de productos de madera con 50% y de concreto con 38%, destacándose la de madera por la existencia de grandes reservas forestales en la región.

**Cuadro 4**  
Variedad de productos

FAMILIA	MATERIALES SIMPLES	SEMIPRODUCTOS	COMPONENTE
Acero			Cerchas=1 Puertas=1 Ventanas=1
Aglomerante pétreo	Feldespato=1 Piedra picada=3 Arena=3 Granito gris=2 Arrocillo=3		
Arcilla		Bloques=1 Tablillas=1 Ladrillo=1 Adobe estabilizado=1	
Concreto	Premezclado=1	Bloques=33 Mosaicos=2 Bloque aliven=1 Bloque columna=1 Tubo=4 Codos=1 Bloque machón=1 Baldosas=2	Bovedilla=1 Tanquilla=1 Prefabricados=3 Bateas=1 Columnas=2
Madera	Recorte=1 Rolas de madera=1	Listones=1 Machimbre=16 Parquet=1 Cuartones=3 Tablas=4 Tablones=13	Escaleras=1 Pares=1 Closets=4 Puertas=8 Ventanas=5 Vigas=9 Cielo raso=1

Fuente: *Elaboración propia. 1999.*

Según la clasificación de los tipos de productos, se tiene:

**2.2.1. Industria de los materiales**

La producción de los materiales simples ocupa 12% del total registrado, debido en su mayoría al funcionamiento de empresas de extracción, tanto de la familia madera como la de agregados pétreos. Es de interés mencionar a la empresa MOLIVEN C.A, dedicada a la extracción de feldespato, materia prima comercializada en su totalidad fuera del estado, para las industrias de cerámica y del vidrio.

**2.2.2. Industria de los semiproductos**

Ocupa un 63%, con el predominio de la familia madera, para la elaboración de tablas, tablones, tableros, machimbre y vigas, semiproductos que son comercializados en su

mayor parte fuera del estado. También sobresale la familia concreto con el funcionamiento de empresas de diferente nivel de industrialización, fabricantes de bloques, tubos y otros semiproductos de concreto, cuyo volumen de producción solamente permite abastecer la demanda dentro del estado.

**2.2.3. Industria de los componentes**

Las empresas dedicadas a la producción de componentes ocupan 25% del registro regional. Existe una producción importante de puertas, closets, ventanas, rejas y otros componentes, realizados a partir de materiales simples y semiproductos, tanto metálicos como de madera.

**3. POTENCIALIDADES Y LIMITACIONES**

El estado Barinas es una de las más importantes entidades productoras de madera en el país, posee aproximadamente sesenta y ocho (68) empresas de las ochenta y una (81) registradas en el inventario, que elaboran semiproductos y componentes en madera, siendo éstos: machimbre, tablas, tableros, tablones, vigas, puertas y ventanas. Estas líneas de producción emplean alta tecnología industrializada e importada y mano de obra calificada, en donde el volumen de procesamiento sobrepasa a los ciento cincuenta mil metros cúbicos al año (150.000 m<sup>3</sup>/año). Estos productos tienen como destino de comercialización, aproximadamente en ochenta por ciento el centro y oriente del país, para la construcción de edificaciones generalmente de lujo. Situación esta que se debe en parte a los altos costos de los procesos de transformación (electricidad, mantenimiento, transporte de la materia prima y mano de obra), a la poca demanda de los productos en la región, y a las diferencias en los márgenes de ganancia de su venta en otros estados.

El sector construcción dentro del estado, se limita principalmente a la utilización de productos de madera de segunda y tercera calidad, para la elaboración de encofrados en obra, y para la fabricación de muebles, puertas y ventanas; no existiendo un aprovechamiento y beneficio sustancial de este recurso para la construcción de viviendas en el estado. Se considera que esto es debido a la falta de iniciativa y estrategias de mercadeo de las mismas empresas productoras, a la inexistencia de políticas de apoyo técnico-financiero de los entes públicos y privados, y a la poca participación de las universidades y centros de investigación existentes, en la consecución de soluciones alternas que beneficien la vivienda de bajo costo.

Las empresas instaladas en el estado que procesan madera, generan gran cantidad de residuos de aserrín, de retazos y tablas, utilizándose éstos en menor proporción en la elaboración de guacales y como combustible, no existiendo en la actualidad ninguna empresa que recicle o incorpore estos residuos en otros procesos para la obtención de algún producto de la rama de la construcción. Esta situación representa una potencialidad del estado a ser atendida a través de la investigación

e innovación, que permita el aprovechamiento de los residuos en la consecución de nuevos usos y componentes, que logre satisfacer las necesidades constructivas, económicas, de confort, de seguridad y de calidad de las viviendas. Las investigaciones pueden estar orientadas hacia el estudio de agregados para aligerar el concreto, fabricación de aglomerantes para cubiertas, nuevos componentes de cerramiento, puertas y ventanas, simplificación de los procesos de transformación de la materia prima, entre otros.

En el estado Barinas, además del predominio de la familia madera, destaca igualmente la fabricación de semiproductos de la familia concreto, específicamente el bloque de concreto, que ocupa un lugar importante dentro del sector construcción, debido a la presencia de grandes reservas o fuentes de extracción de agregados pétreos existentes en la región; al igual que la facilidad y apropiabilidad que representa su fabricación, utilización, y accesibilidad por su bajo costo, a pesar de que el cemento proviene de los estados Táchira y Lara. Se destaca que en casi todos los municipios existe al menos una empresa dedicada a la elaboración y comercialización de este semiproducto.

Siendo el bloque de concreto un material de alta demanda en el estado, las empresas productoras del mismo no realizan controles de calidad adecuados que garanticen productos de alta resistencia, buena apariencia y disminución de desperdicios en su elaboración y utilización; aspectos que ameritan ser analizados para lograr la optimización de los procesos de producción, calidad y uso en obra, estudiando la posibilidad de

definir nuevos componentes de cerramiento de pared, entrepienso y cubierta (bovedillas o tabelones de cemento), racionalizar los medios de producción, incorporar color a los componentes, etc., acciones que permitan fortalecer las ventajas de un material como el concreto, con amplia trayectoria de uso en el país, específicamente en la construcción de viviendas de bajo costo.

Con base en lo anteriormente expuesto, se consideran aspectos prioritarios de investigación:

- Desarrollo de componentes y/o técnicas de construcción con base en madera, aplicables a viviendas de bajo costo.
- Utilización de residuos de madera en la elaboración de componentes constructivos de diversa complejidad.
- Estudio integral del bloque de concreto en referencia a controles de calidad, nivel de desperdicios, procesos de producción, adaptación al clima cálido y aplicaciones en general.

La UNET, a través del Grupo de Investigación Arquitectura y Sociedad en el Programa de Producción y Tecnología, ha emprendido con el financiamiento del CONAVI, una línea de investigación en la familia madera, la cual en la primera fase contempla el trabajo titulado «Propuesta de utilización de los residuos de la producción de madera para la fabricación de componentes constructivos para viviendas de bajo costo en el estado Barinas». Estos resultados se considera que servirán como un apoyo sustancial, en la política de vivienda del CONAVI 1999-2004.

ESTADO FALCÓN. 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*

## 2. MARCO DE REFERENCIA

El estado Falcón está situado al noroeste del país, entre los 10° 18' 08" y 12° 11' 46" de latitud norte y 68° 14' 28" y 71° 18' 21" de longitud oeste. Posee una superficie de 24.800 Km<sup>2</sup>, lo cual representa 2,70% de la superficie total de Venezuela. Sus límites son, al norte: el mar Caribe, las islas de Aruba y Curazao, al sur: los estados Lara y Yaracuy, al este: el mar Caribe y al oeste: el estado Zulia.

Su capital es la ciudad de Coro, declarada patrimonio de la humanidad por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), por ser el primer asentamiento humano estable del continente suramericano.

El estado Falcón está dividido actualmente en veinticinco (25) municipios y setenta y nueve (79) parroquias, según la Ley de División Político-Territorial, de fecha 18 de diciembre de 1993.

Entre las ciudades principales del estado tenemos: Capatárida, Cumarebo, Chichiriviche, Churuguara, Dabajuro, La Vela de Coro, Los Taques, Judibana, Mene de Mauroa, Mirimire, Pedregal, Pueblo Nuevo, Punto Fijo, San Luis, San Juan de los Cayos, Santa Cruz de Bucaral y Tucacas.

El estado presenta un clima heterogéneo, con una temperatura promedio en las llanuras costeras de 28,7 °C, mientras que en la zona montañosa el promedio es de 21,2 °C. Las precipitaciones son escasas hacia la costa, aumentando hacia las zonas montañosas, con una media anual de 750 mm.

En cuanto al relieve, presenta un predominio de paisajes montañosos, con aproximadamente el 32% de la plataforma continental del país y la existencia de zonas áridas y semiáridas en 66% del territorio estatal.

En el estado se presentan diferentes tipos de suelos; en la línea costera se encuentran calcáreos, desarrollados en planos aluviales, terrazas y zonas planas; entre las serranías de Lara y Falcón se ubican suelos franco-arcillosos. El 89% de las tierras posee un bajo a nulo potencial agrícola.

La red hidrográfica de la entidad está conformada básicamente por las cuencas de los ríos Yaracuy, Aroa, Tocuyo-Araurima, Hueque, Mitare, Paraíso, Maticora y Sanare.

La vegetación predominante es el bosque xerófilo, matorral xerófilo, arenales y dunas, bosque tropófilo. El árbol emblemático del estado es el cují yaque.

El potencial faunístico está representado por una variedad de animales mamíferos, aves, reptiles y anfibios, característicos de los ecosistemas del estado, al igual que cuenta con una gran diversidad y potencial pesquero.

Entre los recursos minerales, el estado presenta un alto potencial energético, con la refinación del recurso hidrocarburo: petróleo y gas, además del carbón, energía solar, recursos mineros no metálicos, los cuales en su mayoría están siendo subutilizados, o simplemente no se utilizan.

El estado Falcón según el Censo de 1990, presenta una población de 599.185 habitantes (11vo. lugar con respecto al total nacional), y una densidad poblacional de 24,2 hab/Km<sup>2</sup>, superior al promedio nacional. El 48,4% de la población estatal se ubica en los municipios Carirubana y Miranda, donde se localiza el eje Coro-Punto Fijo.

El déficit habitacional bruto alcanza las 25.343 unidades de vivienda, mientras que el déficit neto es de 9.150 unidades de vivienda en todo el estado.

Entre las principales actividades económicas del estado se tiene la actividad petrolera, con la presencia de las dos refinarias más grandes de Latinoamérica: Amuay y Cardón, que procesan el 69% del volumen anual del crudo refinado en el país, siendo exportado el 63% del total refinado en el estado. Otra actividad relevante es la pesquera, la cual trasciende las fronteras estatales para participar en una proporción importante en el volumen y valor de la producción pesquera nacional.

En cuanto a la actividad agrícola, se produce una gran variedad de hortalizas. En el sector pecuario resalta el ganado de bovinos, porcinos, caprinos y las aves.

En cuanto al turismo, la posición geográfica de Falcón, con 685 Km de costas en la parte occidental del país, lo convierte en un excelente refugio para el descanso y el disfrute sano: preciosas playas, hermosas serranías, cálidos y encantadores médanos, museos, arquitectura colonial y su gente amplia, acogedora y abierta como la península misma, conforman la belleza y el atractivo de este pujante estado.

Existe en la entidad un total de doce (12) Áreas bajo Régimen de Administración Especial:

- Cuatro (4) parques nacionales: médanos de Coro, Cueva de la Quebrada del Toro, Morrocoy y la sierra de San Luis.
- Un (1) monumento natural: cerro Santa Ana.
- Dos (2) refugios de fauna: Cuare y laguna de Boca de Caño.
- Una (1) reserva forestal: río Tocuyo.
- Una (1) reserva hidráulica: río Pedregal.
- Tres (3) zonas protectoras: Coro, cuenca alta de Maticora y Cocuiza y serranía de San Luis.

A estos atractivos naturales se le suman elementos de carácter cultural, tales como la artesanía, los poblados, las iglesias y la arquitectura colonial, entre otros.

### 3. SITUACIÓN DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

En las ciudades del estado Falcón encontramos diferentes técnicas constructivas empleadas en los desarrollos de viviendas; una primera técnica, que podemos denominar vernácula o tradicional, es la caracterizada por el uso del material de tierra como componente fundamental en la construcción. Esta técnica es la predominante en los centros históricos de las ciudades y los pueblos de Falcón.

Aún es posible encontrar nuevos desarrollos de viviendas, o construcciones aisladas a lo largo y ancho del territorio falconiano donde la tierra es utilizada, en especial para paredes de bahareque y adobes.

La otra técnica constructiva identificada es la convencional, con estructura de concreto armado aporticada, vaciada en sitio y paredes de mampostería de bloques de arcilla o con bloques de concreto. En la Cámara de la Construcción del estado están registradas más de 200 empresas constructoras, de las cuales más del 90% construyen con este tipo de sistemas convencionales. Es difícil encontrar construcciones de viviendas con sistemas diferentes o con otros materiales a los indicados aquí.

**La vivienda de producción informal.** Tomando en consideración que el estado Falcón cuenta con una población de casi 600.000 habitantes, de la cual el 48,4% está asentada en los municipios Carirubana y Miranda, y una densidad poblacional de 24,2% hab/Km<sup>2</sup>, se tienen cifras oficiales aportadas por el Instituto de la Vivienda del Estado Falcón (INSVIFAL) sobre el déficit habitacional acumulado para el año 2000, el cual es de 24.372 soluciones habitacionales, de las cuales 11.791 (48,38%) corresponden a los dos municipios antes señalados, 1.331 soluciones habitacionales (5,46%) corresponden al municipio Falcón, y el restante 46,16% del déficit se distribuye en los restantes 22 municipios del estado.

En el estado Falcón actualmente no existen realmente zonas consolidadas de asentamientos irregulares. Desde hace años, el sector oficial ha promovido planes y programas de demolición de ranchos o viviendas informales, propiciando la reubicación de las familias que no poseen viviendas dignas en el territorio regional.

En el transcurso del año 1999 se han presentado algunas situaciones aisladas de invasiones de terrenos en algunas regiones del estado, pero las mismas han podido ser controladas con base en el diálogo y la concertación con las mismas familias invasoras, ya que han entendido que como parte involucrada directamente en el problema habitacional, deben organizarse y promover una participación comunitaria importante en pro de consolidar el acceso a los terrenos disponibles y a sus propias viviendas.

El Estado, a través de los entes competentes en materia habitacional, ha promovido desde hace años la regularización en la tenencia de las tierras a todas aquellas familias que habiendo demostrado la permanencia en las mismas por un tiempo suficiente, y cumpliendo con otros requisitos legales, se les ha regularizado su respectiva situación.

Para el presente año, el Gobierno nacional ha propuesto un programa de viviendas a partir del mes de septiembre del 99, estimado en 2.060 soluciones habitacionales, lo cual representa una medida paleativa de aproximadamente 8,45% del déficit acumulado, y cuyo crecimiento es permanente a lo largo del tiempo. Esta situación es algo 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 cubierto por iniciativas privadas o públicas.

### 4. PRODUCCIÓN DE MATERIALES Y COMPONENTES

Se presentan en este punto los resultados más relevantes de la investigación, correspondientes a un universo de 66 empresas registradas, productoras de 111 componentes y materiales de construcción ubicadas en el estado Falcón.

#### 4.1 Empresas por municipio

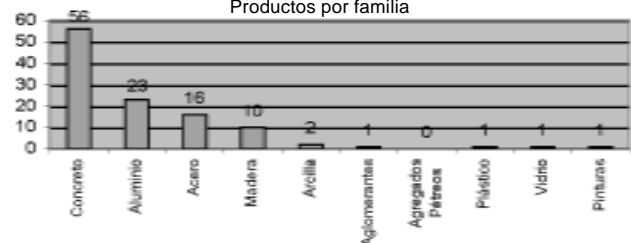
De las 66 empresas registradas en el estado, 40 se ubican en el municipio Carirubana, donde se localiza la ciudad de Punto Fijo, lo que representa el 60% del total de las empresas; en el municipio Miranda donde está Coro, capital del estado, sólo se ubican 7 empresas (11%). Los otros municipios del estado tienen una cantidad de empresas productoras de materiales muy pequeña en comparación con las de Carirubana.

MUNICIPIO	Cantidad de empresas	%
Carirubana	40	60
Miranda	7	11
Zamora	6	9
Silva	5	8
Colina	4	6
Federación	2	3
Los Taques	2	3
Total	66	100

#### 4.2. Productos por familias

Hay un predominio de empresas que producen o trabajan con materia prima a base de concreto, representando éstas más de la mitad (50,5%) del total de las empresas registradas, siguiendo en cantidad las familias de aluminio y acero, pero correspondiendo éstas fundamentalmente a pequeñas empresas productoras de puertas y ventanas. Existe una sola empresa importante productora de materia prima, cemento (cf. gráfico 1).

Gráfico 1  
Productos por familia



### 4.3. Empresas vinculadas con la investigación y el desarrollo

El 95,5% de las empresas registradas no tiene ninguna relación con la investigación, ni tiene un plan de desarrollo o mejora de los productos (cf. gráfico 2).

**Gráfico 2**  
Empresas por vínculo con la investigación



### 4.4. Producción de residuos

El 48,5% de las empresas registradas producen desechos cuya utilización no está prevista.

RESIDUOS	Cantidad de empresas	%
No producen	34	51,5
Sí producen	32	48,5
TOTAL	66	100,0

### 4.5. Calificación de la mano de obra

Más del 70% de las empresas registradas emplean mano de obra no calificada.

ORIGEN	Cantidad de empresas	%
Calificada	19	28,8
No calificada	47	71,2
TOTAL	66	100,0

### 4.6. Catálogos e información de las empresas

El 98,5% de las empresas no dispone ni de catálogo ni de lista de precios de los productos que elabora.

CLASIFICACIÓN	Cantidad de empresas	%
Sí tiene	1	1,5
No tiene	65	98,5
TOTAL	66	100,0

### 4.7. Tipos de productos según su clasificación

El 59% de las empresas del estado se dedica a la elaboración de componentes (ventanas, puertas, viguetas...) para la construcción, 40% elabora semiproductos principalmente (bloques de concreto...) y sólo 4% de las empresas se dedican a producir materia prima para la construcción.

CLASIFICACIÓN	Cantidad de empresas	%
Componentes	57	56,4
Semiproductos	40	39,6
Materia prima	4	4,0
TOTAL	111	100,0

### 4.8. Destino de los productos en las edificaciones

DESTINO	Cantidad de productos	%
Puertas y ventanas	44	22,8
Techos	30	15,5
Paredes	43	22,3
Estructura	16	9,8
Otros	6	3,1
Acabados	24	12,4
Pisos	15	7,8
Fundaciones	13	6,7
Electricidad	1	0,1
Plomería	1	0,1
TOTAL	193	100,0

## 5. POTENCIALIDADES Y LIMITACIONES

En relación con la producción de materiales, componentes y técnicas de construcción para viviendas de bajo costo, este primer inventario de empresas y productos en el estado Falcón, nos permite apuntar algunas potencialidades de la región, así como determinar cuáles deben ser las áreas prioritarias a investigar y desarrollar relacionadas con el área.

Su principal actividad económica es la relacionada con la refinación del petróleo. En la península de Paraguaná se ubican dos de las más grandes refinerías de Latinoamérica: Cardón y Amuay; su implantación en este estado ha hecho que el centro urbano más cercano, Punto Fijo, desplace la capital económica a esa ciudad, es por eso que esta ciudad y sus alrededores cuentan con mayor cantidad de empresas productoras de materiales y componentes para la construcción y una mayor actividad en la edificación que Coro, aunque sea la capital política e histórica.

El 66% del volumen total que se procesa en las refinerías es para la exportación. Tanto los hidrocarburos derivados del petróleo, como los derivados del gas, son una materia prima de gran utilidad para la obtención de materiales y componentes de la construcción, como se señaló en el caso del Zulia.

En las ciudades como Coro y La Vela, con centros históricos de gran valor patrimonial, así como en pequeños pueblos y caseríos, que uno encuentra a menudo a lo largo de todo el estado Falcón, se pueden ver antiguas y nuevas construcciones, cuyo denominador común es el uso de la tierra como material fundamental para la construcción, paredes de adobe, de bahareque o de tapial, techos de torta (tierra y paja) de gran belleza o de teja colonial. Muchas de estas construcciones se encuentran muy deterioradas por falta de un rutinario mantenimiento que exigen estas edificaciones. Uno de los estados en que es posible encontrar buenos maestros de obra especialistas en construcciones con tierra, que aún mantienen los conocimientos populares de este oficio, es Falcón.

Así mismo, existe una joven generación de profesionales que se han interesado en mantener y estudiar científicamente estas técnicas constructivas en desuso. Este tipo de construcciones y de oficio es una gran potencialidad del Estado,



tomando en cuenta además el potencial turístico que tiene la región por sus casi 700 kilómetros de costa y por el valor histórico que representan ciudades como Coro y La Vela, por citar las más conocidas, con sus centros históricos que requieren de un constante cuidado.

Recientes acciones por rescatar este tipo de construcciones se han llevado a cabo a través de la Corporación Mariano de Talavera y de las propias universidades y tecnológicos de la región. Es por eso que el tema del rescate de los centros históricos y de las construcciones con tecnologías artesanales de tierra, debe contar con apoyo a través de la investigación, formación de mano de obra y desarrollo de innovaciones tecnológicas en el área.

Una de las lecturas que da este inventario de empresas productoras de materiales y componentes para la construcción de viviendas, es la proliferación en el estado de pequeñas empresas productoras de bloques de concreto. Más de la mitad de las encuestas realizadas fueron a este tipo de empresas, que en su casi totalidad no tienen un control que asegure la calidad de los componentes y que a su vez no cuentan con mano de obra especializada. El tipo de bloque que se produce debe ser objeto de estudio.

Una red vial deficiente hace que la gran mayoría de las empresas tenga un alcance local en la comercialización de sus productos; sólo el eje vial este/oeste predominante (vía Maracaibo/Morón), determina la ubicación de las pocas empresas importantes, junto con el otro eje vial Coro-Punto Fijo, de más reciente construcción, y de actual desarrollo económico. El resto de los pueblos o ciudades se encuentra con dificultad de acceso para el transporte de los materiales y componentes de construcción.

En referencia al clima, como se indicó en el marco de referencia, se distinguen dos zonas climáticas diferentes. Las llanuras de la costa, junto con la península de Paraguaná, tienen un clima caracterizado por una temperatura promedio de 28°C, con escasas precipitaciones y con vientos constantes y fuertes; esto ha favorecido el desarrollo de las construcciones con tierra. El 66% del territorio del estado son zonas áridas y semiáridas. El resto del estado lo conforma la zona montañosa (serranía de Coro), con un clima más templado, una temperatura media de 21°C y con más precipitaciones; también en estas zonas es posible encontrar edificaciones en tierra, pero con otras técnicas y diferentes tipologías.

Para el estudio de los materiales y de los componentes se puede contar con los centros de docencia e investigación, con sus laboratorios y personal especializado, en las universidades e institutos tecnológicos del estado.

#### Prioridades de Investigación

Con base en las afirmaciones señaladas en el punto anterior y en la experiencia obtenida en el desarrollo de este trabajo, se indican a continuación algunas de líneas de investigación que consideramos prioritarias:

- a. Mantenimiento de la base de datos.

Para el prediagnóstico del estado Falcón se censaron 66 empresas productoras de materiales y

componentes para la construcción, lo que no constituye el total de empresas de la región, aunque sí la mayoría de los centros urbanos más relevantes. 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, 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 la ubicación de las refineras de Amuay y de Cardón en la península de Paraguaná, como industria que procesa el 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. Algunos de los residuos que se producen en las refineras pueden ser reutilizados en la construcción, para lo cual es necesario conocer el tipo de residuos y determinar las cantidades que se generan.

- c. Técnicas constructivas en tierra.

Esta línea debe entenderse como un conjunto de estudios que deben comprender los siguientes aspectos:

C1. Inventario y caracterización de las técnicas constructivas en tierra existentes en el estado Falcón.

C2. Mejoramiento de los materiales y de las técnicas de tierra, con tecnologías y materiales actuales y de punta. Estabilización de los bloques de tierra, de la tapia y del bahareque. Mejoramiento y puesta a punto de la construcción de techos a base de tierra (ej. techo de torta). Pequeñas industrias para producción de componentes a base de tierra y agregados de la zona (calizas, arcillas, etc.). Diseño de herramientas y maquinarias para la racionalización de la construcción y de los componentes.

C3. Recuperación y rehabilitación de las viviendas de los centros históricos de las principales ciudades del estado Falcón.

C4. Formación y capacitación de mano de obra especializada en técnicas artesanales de construcción con tierra (escuela taller).

- d. Innovaciones en los bloques de concreto y otros componentes a base de cemento sencillos.

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 sec-

tor informal. Gran cantidad de pequeñas industrias producen este tipo de componente, sin que tengan ningún control de calidad. 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 la región, con especial énfasis en los aspectos relacionados con el mejoramiento bioclimático y de confort general de las viviendas.

Diseño de componentes constructivos adaptados al clima cálido-húmedo. Incorporación de innovaciones tecnológicas sencillas a los componentes constructivos tradicionales de las viviendas.

Diseño, construcción y evaluación de una vivienda prototipo o modelo de bajo costo, utilizando materiales, componentes y dispositivos que mejoren el confort de la vivienda.

- f. Potenciar las técnicas mixtas para la construcción de viviendas.

Los sistemas constructivos utilizados en las viviendas de bajo costo actuales son fundamentalmente los denominados tradicionales (modernos), caracterizados por una estructura aporticada de concreto armado con paredes de bloques de concreto o de arcilla, los mismos que podemos ver en cualquier pueblo o ciudad de Venezuela.

El estudio realizado en la región permite observar cómo otros materiales y tipologías de viviendas se adaptan mejor a las condicionantes de la región, sin descartar las bondades que ofrecen los nuevos materiales. Es posible lograr una conjunción de lo artesanal y antiguo con lo que se impone en la actualidad, buscando el sincretismo en la tecnología y en el uso combinado de los materiales de construcción disponibles.

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

Cuatro de las seis líneas propuestas tienen una coincidencia con lo propuesto para la región zuliana, las cuales se proponen ser desarrolladas conformando equipos de investigación, interregionales; las otras tienen unas particularidades especiales para la zona en específico.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos en el Proyecto "Materiales, componentes y técnicas de construcción para viviendas de bajo costo" en el estado Falcón, se obtuvo lo siguiente:

1. El 60% de las empresas productoras de materiales y componentes se ubican en el municipio Carirubana (Punto Fijo), zona de mayor desarrollo económico por la presencia de las refinerías de petróleo. Solamente el municipio Miranda (Coro) supera el 10% del total de empresas inventariadas.
2. Las empresas que predominan en el estado Falcón, de acuerdo con la clasificación por familias de productos, son las del renglón concreto, con el 56%, las cuales producen bloques de cemento y Aliven, nervios prefabricados, premezclado, losas nervadas, bóvedas de Aliven, bovedillas e instalaciones de aguas negras, entre otros; en segundo lugar, las empresas de acero y aluminio, con un 23%, las cuales fabrican puertas, ventanas, viguetas y nervios prefabricados, y en tercer lugar las empresas de madera, con 10%, las cuales producen también puertas y ventanas.
3. Según los datos obtenidos, el 12,12% de estas empresas tienen más de 20 años; seguido por 10,61%, que son aquellas que tienen entre 10 y 20 años; luego el 15,15% tiene entre 5 y 10 años, 15,15% entre 1 y 5 años y el 46,97% tiene menos de 1 año en funcionamiento, lo que demuestra que en los últimos años el estado Falcón está comenzando a ampliar su mercado de empresas fabricantes de materiales para la construcción. Por ello nos encontramos que la mayoría de ellas poseen dimensiones pequeñas, entre ellas el 66,67% de las empresas poseen menos de 1.000 m<sup>2</sup>, seguidas por 21,21% que poseen entre 1.000 y 10.000 m<sup>2</sup>, el 9,09% entre 10.000 y 50.000 m<sup>2</sup>, entre 50.000 y 100.000 m<sup>2</sup> el 1,52% y por último, 1,52% posee más de 100.000 m<sup>2</sup>.
4. Las cifras muestran que sólo el 4,55% de las empresas están vinculadas con las universidades e institutos de investigaciones, mientras que el 95,45% restante no; esto demuestra la poca preocupación de ambos sectores por vincularse entre sí para promover convenios, planes y proyectos con beneficios comunes y mejores resultados.
5. El tipo de edificación empleado para fabricar dichos materiales es en 56,06% específica, 30,30% adaptada y el resto, el 4,55% son terrenos sin edificaciones. La mayoría poseen servicios de electricidad y menos de la mitad de las empresas poseen servicios de teléfonos, acueductos, cloacas y otros, lo que evidencia una infraestructura deficiente en líneas generales.

6. El mercado de empresas en Falcón accede muy poco a los financiamientos públicos o privados, ya que el 83,33% de las empresas no ha tenido financiamiento, sólo el 16,67% de ellas sí.  
En el caso de las inversiones, las empresas que han invertido entre 5 y 10 millones de bolívares, son el 15,15%; entre 10 y 50 millones de bolívares el 25,76% entre 50 y 100 millones de bolívares el 9,09% entre 100 y 200 millones de bolívares el 1,52% y más de 200 millones de bolívares el 4,55%.
7. Casi la mitad de las empresas inventariadas (48,48%) produce residuos; en algunas de ellas puede ser posible su reutilización en la construcción.
8. La tecnología aplicada en el estado Falcón es la nacional en 54,55% y en 19,70% mixta (nacional-extranjera), extranjera en 6,06%, demostrando así que cada día el mercado se está interesando aún más en aplicar las técnicas de fabricación de nuestro país.
9. La mayoría de las empresas de Falcón no han requerido contratar personal calificado, ya que dicho personal calificado representa 28,79%, mientras el no calificado es el 71,21% del total de empresas. Existe deficiencia en la documentación de las empresas ya que hay un porcentaje muy bajo; el 1,52% de ellas posee folletos, catálogos, trípticos u otro tipo de material que muestre el producto que ofrecen y sus diferentes variantes.
10. Según las cifras, el 31,53% de la materia prima empleada en estas empresas es de carácter regional, el 21,62% es nacional y el 42,34% es importado; este último representa un porcentaje alto que encarece los costos de producción, sólo un 3,60% de la materia prima es de origen local.
11. Se puede observar que la gran mayoría de los productos elaborados en el estado Falcón son componentes, en 56,44% y semiproductos en 39,60%, los cuales están destinados principalmente para la construcción de paredes en 38,74%, para techos en 27,03% y para la elaboración de puertas y ventanas en 39,64%.

12. El tipo de producción empleada en Falcón es básicamente semiindustrializada en 44,04%, seguido de la artesanal en 36,70%, e industrializada en 19,27%.

13. En cuanto al control de calidad se puede observar que el mayor porcentaje de las empresas lo tiene, de las cuales el 91,49% lo realiza dentro de la misma empresa.

Las recomendaciones que se desprenden de esta investigación, muchas ya han sido señaladas en el trabajo del estado Zulia y, aunque se repiten, creemos importante señalarlas.

- 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.
- 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.
- Mantener actualizada la información, incorporando los datos de empresas que no se registraron y de las nuevas empresas que aparezcan en la región.
- 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.
- Recuperar los conocimientos populares de las técnicas constructivas en tierra, de los constructores de la región y transmitir los mismos a las nuevas generaciones.

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 desarrolla 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

INSTITUTO DE LA VIVIENDA DE FALCÓN (INSVIFAL). 1998. «Listado de empresas constructoras».

*El Censo 90 en Falcón. Resultados básicos.* 1992. Oficina Central de Estadística e Informática (OCEI), julio.

DATA CONSTRUCCIÓN. 1997. «Directorio de proveedores para la industria de la construcción- Estado Falcón».

GUÍA TELEFÓNICA ESTADO FALCÓN. Edición 1997.

LISTADO DE LA CÁMARA DE LA CONSTRUCCIÓN DEL ESTADO FALCÓN. Nómina de miembros activos.1997.

LIBRO ATLAS DE VENEZUELA. Caracas, 1983.

URBANA es una revista arbitrada, editada semestralmente por el Instituto de Urbanismo de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela y por el Instituto de Investigaciones Facultad de Arquitectura de la Universidad del Zulia, que publica artículos sobre temas inscritos dentro del campo urbano y territorial

## REVISTA URBANA

### Director

Marta Vallmitjana  
**Co-Director**  
 Eduardo Gonzalez

### Editores

María Enriqueta Gallegos  
 John Foley  
 Marina G. de Kauffman

### Consejo Editorial

Andrés García  
 Alberto Lovera  
 Tomás de la Barra  
 Marco Negrón  
 Irene Niculescu  
 Frank Marcano Requena  
 Arturo Almandoz  
 Bernardo Moncada

## EDITORIAL

MAGALY SÁNCHEZ La pobreza en el nuevo milenio

## ARTÍCULOS

MANUEL CASTELLS Posibilidades de desarrollo en la era de la información. Tecnología de la información, globalización y desarrollo social

FRANK FURSTENBERG The families in the city

DOUGLAS MASSEY The ecology of violence in urban America

YVES PEDRAZZINI La vie preciaire (défaites et promesses). Commentaires sur la pauvreté urbaine contemporaine. A partir de l'exemple de Lausanne, en Suisse

MAGALY SÁNCHEZ Drug dealing and street violence among inner-city latino youth

LÖIC WACQUANT Urban marginality in the coming millennium

## REFLEXIONES

ELIJAH ANDERSON The code of the street

## ESTUDIO DE CASOS

TOMÁS PÉREZ VALECILLOS  
 CÉSAR CASTELLANO Espacio público: transcurrir de vida colectiva. Asentamientos urbanos precarios. Caso de estudio: municipio Maracaibo del estado Zulia, Venezuela

## CRÓNICA

ENDA AMÉRICA LATINA Feminización de la pobreza y jefatura femenina

TEOLINDA BOLÍVAR Foro Internacional Habitantes y sus Aliados. Participación Urbana y Nuevas Solidaridades. Foro 2000 de Caracas

## RESEÑA BIBLIOGRÁFICA

ARTURO ALMANDOZ *La grilla y el parque. Espacio público y cultura en Buenos Aires*, de Adrián Gorelik

## CURSOS DE AMPLIACIÓN DE CONOCIMIENTOS. LA SOSTENIBILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN

Postgrado en Desarrollo Tecnológico de la Construcción / Universidad Central de Venezuela / Facultad de Arquitectura y Urbanismo / Comisión de Estudios de Postgrado / Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción / Postgrado en Desarrollo Tecnológico de la Construcción.

**Coordinador: Arq° Domingo Acosta, PhD.**

### INTRODUCCIÓN

Continuando el ciclo de cursos cortos de ampliación de conocimientos que ofrece el Postgrado en Desarrollo Tecnológico de la Construcción del IDEC-UCV, se presenta el tema de la sostenibilidad de la construcción, para ser tratado por un grupo de especialistas de Venezuela y España, entre los días 4 y 8 de septiembre del presente año.

Actividades sostenibles en la construcción son aquellas que garanticen que lo que ejecutamos hoy, extrayendo materia y energía de los ecosistemas naturales, estará disponible para las futuras generaciones, con el objetivo de compensar la pérdida de capital natural que generan las modificaciones al medio ambiente natural, que es lo

que en resumidas cuentas realiza el sector (económico) de la construcción. La sostenibilidad implica un enfoque múltiple: sostenibilidad político-social, económica, físico-técnica y ambiental. Y esto es así, porque lo que es viable desde el punto de vista tecnológico o político, no necesariamente lo es desde los puntos de vista social, económico y/o ambiental.

En última instancia, la sostenibilidad implicaría reducir al mínimo la cantidad de materia prima de origen natural utilizada en los procesos de producción del medio ambiente construido, reducir al máximo la cantidad de energía incorporada en los diversos procesos y productos, y eliminar hasta donde fuera posible la producción de desechos, desperdicios y escombros, reciclando el máximo de los que se produjeran. Premisas básicas serían: diseñar y construir en condiciones de «cero desperdicio» lo que significa «construir bien desde el inicio», considerar el «ciclo de vida» de los productos como una condicionante de los procesos; y lograr edificaciones de mayor calidad y confort, reduciendo la cantidad de energía incorporada. El reto es producir más, con más calidad y a menos costo, reduciendo los efectos sobre los ecosistemas naturales.

El desarrollo de una visión comprensiva de estos tópicos es el objetivo fundamental del curso, dirigido a la amplia gama de profesionales que tienen relación con la producción y conservación del medio ambiente modificado, patrimonio de las futuras generaciones.



Fotografías: Jhon Linden. *Arquitectura High-Tech y Sostenibilidad Eco-Tech*. Editorial Gustavo Gili.



El tema de la sostenibilidad de la construcción está directamente relacionado con el de la sostenibilidad de los asentamientos humanos y el mejoramiento del medio ambiente, con el objeto de mejorar las condiciones de vida de la gente.

El imperativo ético que anima el tema central para este curso es que en la búsqueda de soluciones tecnológicas a las apremiantes necesidades de nuestras sociedades, no debemos comprometer la posibilidad a las futuras generaciones de solucionar las suyas. Las actuales tecnologías constructivas no deben considerarse aisladamente de su impacto en el medio ambiente.

## OBJETIVOS

### Objetivo general

Con este curso se pretende dar una visión panorámica del campo de la "sostenibilidad de la construcción", sus enfoques, temas, objetivos y métodos en la investigación y el futuro de este enfoque en el desarrollo tecnológico de la construcción.

### Objetivos específicos

- Dar a conocer las políticas y prácticas de sostenibilidad ambiental de la construcción en distintos países.
- Presentar y discutir los distintos enfoques y aproximaciones a los aspectos técnico-constructivos de la sostenibilidad de la construcción.
- Desarrollar las bases metodológicas que le permitan al participante formular proyectos para un desarrollo tecnológico sostenible.

## CONTENIDO DEL CURSO

### 1. CHARLA INTRODUCTORIA *Prof. Alfredo Cilento (IDEC-FAU-UCV)*

- El medio ambiente construido como contenedor de ecosistemas naturales
- El proceso de producción en la construcción
- Ciclo de vida e innovación en la construcción
- Objetivos y prácticas esenciales para la sostenibilidad de la construcción

### 2. EL CONTEXTO AMBIENTAL Y URBANO DE LA SOSTENIBILIDAD:

*Prof. Ernesto Curiel (IDEC-FAU-UCV)*

#### **Lo sustentable: de lo general a lo específico**

- El problema de las urbes y sus edificaciones
- Zonas ecológicamente sensibles
- Criterios y técnicas de intervención

*Prof. Mercedes Marrero (IDEC-FAU-UCV).*

#### **Diseño y riesgos, un cambio de paradigma para el diseñador**

- Base conceptual
- El caso de Venezuela. Riesgos y desarrollo sostenible
- Las amenazas como variables de diseño: de las ciudades a los componentes
- Hacia un cambio de paradigma

*Prof. Jesús Delgado (CENAMB) (FAU-UCV).*

#### **Los aspectos ambientales y el desarrollo sostenible de la construcción**

- La vulnerabilidad de las edificaciones autoconstruidas
- Comportamiento de las edificaciones en una zona litoral bajo los efectos de un sismo

## 3. DESARROLLO DE UNA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE:

*Prof. Fruto Vivas (FAU-UCV)*

*Prof. Dr. José Ignacio Llorens (Universidad Politécnica de Catalunya).*

**Desarrollo de materiales y componentes que no generen desperdicios; desarrollo de uniones "secas"**

*(Prof. Fruto Vivas; UCV.*

*Prof. J.I. Llorens; Universidad Politécnica de Catalunya)*

- El Pabellón de Venezuela en la EXPO Hannover 2000
- La casa de Michael Hopkins en Londres (*high tech*)
- La Masia Catalana (popular de mampostería y ladrillo)
- Las viviendas del Yemen o Marruecos (barro, ladrillo y piedra), la casa ibizenca (popular, con arcilla y algas en la cubierta para impermeabilizarla)
- La vivienda de Coderch en Cadaqués (popular de pescadores modernizada)
- Los edificios anónimos característicos de la Barcelona del siglo XIX
- La vivienda de los arquitectos Jourda y Perraudin, cerca de Lyon (construcción ligera en seco)
- «De Fantaisie» (vivienda autoconstruida experimental situada en Holanda)
- El conjunto de viviendas «Nemausus» en Nimes, de Jean Nouvel
- La Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales prefabricada de la Universidad Rovira i Virgili (Reus, Tarragona)
- Los locales habitables de Llorens & Soldevila (propuesta de viviendas incacabadas sin compartimentación interior ni instalaciones).

*Prof. Dr. Ricardo Huete (Universidad de Sevilla).*

**Aproximación a un modelo de construcción sostenible**

- Generación, vertido y gestión de los residuos y escombros en la construcción; ejemplos de la provincia de Andalucía
- El proyecto como generador de residuos
- Propuestas de minimización de residuos: criterios proyectuales y tecnológicos. Desde la ejecución hasta la demolición

*Prof. Dr. Domingo Acosta (IDEC-FAU-UCV).*

**La ética y el impacto ambiental en las tecnologías de mayor aplicación: mampostería y paredes de bloques**

PROFESORES DEL CURSO:

Profesores Invitados:

1. Arqº Dr. Ricardo Huete (Departamento de Construcciones Arquitectónicas, Universidad de Sevilla)
2. Arqº Dr. José Ignacio de Llorens Durán (Departamento de Construcciones Arquitectónicas 1, Universidad Politécnica de Catalunya)
3. Geógrafo Jesús Delgado (CENAMB) (FAU-UCV)

Profesores de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, UCV:

4. Arqº Alfredo Cilento (IDEC-FAU-UCV)
5. Arqº Fruto Vivas (FAU-UCV)
6. Arqº Dr. Domingo Acosta (IDEC-FAU-UCV)
7. Arqº MSc. Mercedes Marrero (FAU-UCV)
8. Arqº Ernesto Curiel (IDEC-FAU-UCV)
9. Arqº Dr. Melin Nava (FAU-UCV)

**Cupo, duración, lugar y fecha:**

- a) Cupo: 30 participantes
- b) Duración: 30 horas lectivas
- c) Lugar: Aula de Postgrado, FAU-UCV
- d) Fecha: del lunes 4 al viernes 8 de septiembre de 2000, ambos inclusive.

**Sistema de evaluación:**

- Se otorgará Certificado de Asistencia.
- Para obtener certificado de aprobación los participantes deberán entregar un trabajo (proyecto, o informe) cuyo contenido y condiciones serán anunciadas durante el curso.

**Costo de matrícula:**

Profesionales: Bs. 160.000 / Estudiantes: Bs. 80.000

Depósito de inscripciones: CUENTA CORRIENTE DEL BANCO PROVINCIAL N° 033-01508-R, A NOMBRE DE 3 UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA - F

**Requisitos de inscripción:**

Profesionales:

Fotocopia de la C.I.

Fotocopia del título universitario

Comprobante de depósito

Estudiantes:

Fotocopia de la C.I. y carnet estudiantil

Constancia de estudios

Comprobante de depósito

**Horario:**

Lunes a Jueves: 2:00 pm a 7:00 pm / Viernes: 9:00 am a 8:00 pm

**Lapso de inscripción:**

Del 26 de junio al 14 de julio (horario de oficinas)

Contactar a: Sra. Rosario Ceballos

**Información:**

Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción/IDEC. Planta baja, Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Tel: 605 20 46/19 17. Fax: 605 20 48. e-mail: idec@villanueva.arq.ucv.ve

Comisión de Estudios de Postgrado, Piso 1, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Central de Venezuela



# LA RECONSTRUCCIÓN Y REVALORIZACIÓN DE VARGAS: ¿UN PROBLEMA DE GESTIÓN Y DE GOBERNABILIDAD?

Marta Vallmitjana

## RESUMEN

La reconstrucción y revalorización de Vargas es un proceso difícil y complejo, que seguramente implicará tiempo y recursos importantes. Sin embargo, a (¿cinco?) meses de la tragedia, el problema de la gestión del sector público y de la gobernabilidad de este proceso aparecen como los problemas centrales. Sin una visión integradora clara se corre el riesgo de perder un importante esfuerzo colectivo, y de agotar el tiempo para la puesta en marcha de un proyecto común de futuro para Vargas. Se requiere la conducción de un proceso descentralizado, abierto, activo y orientado a reforzar la participación alrededor de un mismo norte, que dé respuestas de mediano y largo plazo a un conjunto de temas que son difíciles y conflictivos. Urge la inducción de este proceso, porque los grupos e intereses afectados en Vargas, que son de todo tipo, dejados a su suerte, encontrarán su propia salida, a costa de lo que sea, sin importar los efectos negativos colaterales que puedan producirse. La presión ejercida por la comunidad afectada del estado Vargas se hace cada vez mayor, a medida que pasa el tiempo y menor es su paciencia para la espera y la falta de información.

Son diversas las contribuciones, que en forma de recomendaciones o propuestas, se han producido en torno a la tragedia natural ocurrida en diciembre de 1999 en el estado Vargas. Estas contribuciones se han dado, unas, por un espíritu de solidaridad e iniciativa profesional, otras son colaboraciones solicitadas por la propia Autoridad Única para Vargas a organismos universitarios, otras el producto de la cooperación internacional y, por último, las que son el resultado de las tareas propias de las distintas dependencias gubernamentales que tienen competencia y responsabilidad con esta situación de emergencia. Todo ello sin contar con la variedad de propuestas contenidas en los estudios realizados por los diferentes organismos del Estado antes del fenómeno natural de diciembre 1999, que comienzan a resucitar de nuevo.

Los temas que abordan este esfuerzo colectivo, para nada despreciable, cubren una amplísima gama de asuntos y son de diversa profundidad: desde simple recomendaciones o ideas, hasta proyectos definidos. Las propuestas son múltiples: planes para fomentar la participación de la sociedad civil en torno a una visión común para Vargas, la educación y concientización sobre los peligros naturales y las medidas preventivas, planes de saneamiento, rescate y ordenamiento integral del ambiente, proyectos sobre el puerto y aeropuerto y vías estructurantes de tipo regional, recomendaciones para el plan de ordenamiento territorial, planes de desarrollo económico, el plan de desarrollo urbano local, la creación de centros de investigación, el desarrollo de una normativa para la protección de playas, la implantación del sistemas de cabotaje, o proposiciones de mecanismos financieros para las operaciones inmobiliarias públicas y privadas.

Estamos, después de varios meses de ocurrido el evento natural, frente a una realidad que reclama, cuanto antes, poner en marcha un plan sensato y concreto de acciones: seleccionar, articular, jerarquizar iniciativas y propuestas, lo cual no se logrará nunca con el sistema de planificación burocratizada de siempre y menos con las limitaciones de competencia que la ley le confiere a la figura de la Autoridad Única y sus relaciones con otras instancias institucionales. La Autoridad Única es una figura que tiene carácter de servicio autónomo, sin personalidad jurídica pero con una autonomía de gestión, financiera y presupuestaria, en el grado que lo establezca el decreto que haya ordenado su creación. La Ley Orgánica de Ordenación del Territorio establece que estas autoridades tendrán como objeto la planificación, programación, coordinación, ejecución y control de los planes y programas de ordenación del territorio, requeridos para el desarrollo integral del área o programa de su competencia.

La Autoridad Única para Vargas estuvo sometida al control jerárquico del Ministerio de Ciencia y Tecnología y en cuanto a sus competencias, quedaron restringidas a las zonas sometidas a un régimen especial de manejo y ordenamiento territorial que determinó el Ejecutivo Nacional. Así mismo, ésta estaba a cargo de un consejo administrador integrado por varios representantes del gobierno central y de un consejo consultivo conformado por representantes de la alcaldía y de la gobernación de Vargas.

Por más buena que haya sido la disposición colectiva para colaborar y el esfuerzo de coordinación realizado por la Autoridad Única, por cierto en condiciones harto restrictivas si se considera que hasta hace poco ésta no tuvo luz verde para la contratación de estudios, proyectos y obras, se comienzan a detectar algunos problemas de duplicación de trabajos, falta de claridad en el rumbo a seguir en cuanto a los escenarios económicos factibles para la región, y en la definición de los temas críticos. Además existe cierta incomunicación entre las diferentes dependencias gubernamentales, y poca eficacia en abrir canales de participación con el ámbito local y regional de gobierno y con la comunidad.



La creación de Corpovargas debería capitalizar los esfuerzos antes descritos y evaluar aciertos y errores. La reciente creación del mencionado organismo para Vargas, motiva en parte, la reflexión que a continuación se plantea.

Sin una visión integradora clara se corre el riesgo de perder un importante esfuerzo colectivo, y de agotar el tiempo para la puesta en marcha de un proyecto común de futuro para Vargas. Se requiere la conducción de un proceso descentralizado, abierto, activo y orientado a reforzar la participación alrededor de un mismo norte, que dé respuestas de mediano y largo plazo a un conjunto de temas que son difíciles y conflictivos. Urge la inducción de este proceso, porque los grupos e intereses afectados en Vargas, que son de todo tipo, dejados a su suerte, encontrarán su propia salida, a costa de lo que sea, sin importar los efectos negativos colaterales que puedan producirse. La presión ejercida por la comunidad afectada del estado Vargas se hace cada vez mayor, a medida que pasa el tiempo y menor es su paciencia para la espera y la falta de información.

Es necesario poner en marcha un proceso de planificación que sea capaz de generar consenso entre necesidades e intereses potencialmente conflictivos, que es uno de los aspectos importantes de la realidad regional después de la tragedia. Para esto existen modelos organizativos bien conocidos, que expresan los mecanismos para gestionar el proceso de planificación y lograr la unión de voluntades en situaciones de graves dificultades. Porque es evidente que un punto crucial es la aparente falta de voluntad o la incapacidad organizativa para abrir los canales de comunicación adecuados que permitan establecer un plan y programa de acciones realista y consensuado.

En otras palabras, para identificar cuáles son las acciones prioritarias de corto y mediano plazo para Vargas y cómo contar con un consenso amplio acerca de las mismas. Para ello es indispensable responder a cuestiones como las siguientes:

¿Cuál es la visión futura para Vargas? ¿Debe apuntar hacia su reconstrucción, reestructuración y revalorización? De ser así, ¿cuáles serían las implicaciones económicas y sociales? por ejemplo, con referencia a la "visión de futuro", habría que precisar conceptos como los que se indican a continuación:

- Puerta de entrada a Suramérica desde el norte
- Puerta de acceso al Caribe desde el sur del continente
- Centro de distribución de carga y pasajeros al resto del país
- Balcón de Caracas hacia el Caribe.
- Sitio de residencia y recreación, seguro y organizado tanto para sus habitantes, como para sus visitantes, quienes sabrán valorizar los atractivos y la identidad locales.

***¿Cuáles son los problemas, o aun dilemas, a resolver para dirigirnos por ese camino?***

Se postula que en el marco de la globalización, el crecimiento económico de una región dependerá tanto de factores exógenos como de las iniciativas que adelanten los agentes locales para aprovecharlos. Esto significa la búsqueda simultánea del crecimiento, impulsado por factores extrarregionales, y de aspectos distributivos soportados por la dinámica local, obviamente enmarcados en condiciones técnicas y socialmente específicas. La conjunción de estos elementos puede crear un circuito virtuoso que favorezca a Vargas y todo el país. Es bien conocido que los

logros del modelo de desarrollo exógeno (crecimiento económico), basado en las iniciativas e intereses de agentes externos a la región, son frecuentemente empañados por el incremento de las disparidades sociales. Los aspectos endógenos pueden tener efectos re-distributivos positivos, al enfatizar las iniciativas de los agentes locales para impulsar cambios económicos, institucionales y culturales integrales, vía adopción de tecnologías blandas. Estos aspectos tienden a ser generadores de empleos de mediana y baja calificación, pero su debilidad es una menor capacidad de impulsar el crecimiento. Por tanto, hay que aprovechar los componentes exógenos y endógenos de Vargas. Al respecto, tanto el Cendes como el Instituto de Urbanismo de la UCV están de acuerdo con este planteamiento.

En esta línea de pensamiento, el primer aspecto clave a definir se relaciona con el puerto y el aeropuerto del estado Vargas. Éstos constituyen, desde siempre, las dos grandes palancas del crecimiento económico de Vargas, con indudables repercusiones en Caracas y el resto del país. Caracas siempre se ha visualizado junto a su puerto y aeropuerto como un "centro estratégico para las Américas". Esta visión tiene hoy día más vigencia que nunca, si se considera el crecimiento de los intercambios internacionales registrados durante la última década y la posición geoestratégica del país. Consecuentemente, Caracas se perfila como centro de negocios de grandes corporaciones; centro de generación y difusión de información relevante; sede de universidades y centros de investigación avanzada, entre otras cosas. Por lo antes dicho, es indispensable proceder a la modernización y la complementación de su puerto y aeropuerto, teniendo en vista el rol principalísimo que le toca jugar como puerta de entrada a Suramérica desde el norte y puerta de acceso al Caribe desde el sur del continente, y como centro de distribución de pasajeros y carga al resto del país. Esto, si duda alguna, tendrá un efecto cascada en el resto del país. Habrá por lo tanto que modernizar, ampliar y especializar el puerto y aeropuerto de Vargas dentro del contexto de la red de puertos y aeropuertos nacionales. De esta forma, las actuaciones posibles en Vargas tendrán efectos multiplicadores positivos en el resto del país.

Un segundo elemento exportador son los servicios turísticos, teniendo como principal mercado a Caracas y funcionando como atractor de turismo internacional y de redistribución del turismo internacional al resto del territorio nacional y como centro de promoción. Ello implica apuntalar el turismo de playa, el turismo ecológico y aun el turismo de aventura. En menor medida, Vargas podrá también atender al llamado turismo de negocios, centrado en la ciudad capital así como también captar cierto turismo internacional aprovechando las oportunidades de Vargas como litoral urbano con sus cascos históricos de La Guaira y Macuto. La actividad turística venía sirviendo, y debería seguir haciéndolo, a dos estratos de ingresos bien diferenciados: el de los sectores populares y el de los sectores de ingresos medios y altos. En ambos casos y, en función de sus respectivos mercados, habría que establecer como objetivo la prestación de servicios de alta calidad. Una primera línea de actuación implica la superación de los déficit acumulados en materia de infraestructuras de acogida de personas y actividades, teniendo en cuenta las restricciones ambientales, las variables urbanas y los estándares de calidad. A los balnearios públicos y los clubes privados, en particular, les tocará jugar un importante papel en su condición de grandes generadores de empleo de mediana y baja calificación.

En tercer lugar, es evidente que la reconstrucción del tejido urbano, lo que hemos llamado el corredor de actividades urbanas de Vargas, incluyendo a las grandes obras de infraestructura, representaría, en el corto plazo, la mayor palanca para la reactivación regional.

La Fundación del Plan Estratégico del AMC recomienda crear una organización con una composición mixta de sectores, públicos y privados, y con una participación de los más altos





representantes de todos los ámbitos de gobierno: local, estatal y central y los representantes del sector público, junto con los líderes empresariales y ciudadanos. Esta organización dispondría de órganos de dirección (Consejo Directivo y Comité Ejecutivo), y de órganos técnicos (Secretaría Ejecutiva, comisiones técnicas y grupos de trabajo de participación técnica y ciudadana) para la organización y coordinación del proceso de planificación.

En este sentido, vale la pena mencionar que existe la experiencia de la aplicación de planes estratégicos, a fin de facilitar una metodología a los agentes locales para el diseño de procesos de reconstrucción, como la impulsada por el CIDEU, para situaciones de catástrofes naturales, en las cuatro ciudades centroamericanas afectadas por el huracán Mitch: León y Estelí en Nicaragua, y San Pedro Sula y Comayagua en Honduras.<sup>1</sup>

Al respecto, comenta Antoni Niubió "...La respuesta a las condiciones de urgencia, con las naturales exigencias que esta condición provoca en un proceso de reconstrucción, no debe asentarse sobre la base de la improvisación, o de la provisionalidad. La urgencia, antes que actuar con provisionalidad, debe centrarse en la necesidad de emprender cuanto antes un proceso de planificación estratégica o de revisar el ya

existente. En la medida en que las actuaciones provisionales dejen paso con prontitud a las derivadas de un plan estratégico se estará ganado tiempo y recursos, influyendo además de forma positiva en la población que así va a visualizar de manera más clara su futuro".<sup>2</sup>

No hay que olvidar que en fin de cuenta lo que más interesa para reestructurar y revalorizar a Vargas es infundir confianza a su colectivo y para eso es indispensable la participación de sus ciudadanos. No basta con elaborar planes y programas técnicamente sólidos sino, que además, éstos deben concebirse dentro de un proceso que los someta a la luz pública y facilite la participación oportuna de los distintos actores de la escena urbana, sobre todo en la discusión de los temas que se consideren álgidos.

Un itinerario a recorrer podría ser el siguiente:

- Concretar una visión futura y compartida para Vargas, la cual debería surgir a partir de un "análisis de contexto", que conduzca al planteamiento de un escenario general configurado por las tendencias de futuro, las exigencias de la demanda y las actuaciones de los posibles competidores (área del Caribe). Este escenario permitiría valorar hasta qué punto la opción de desarrollo que percibe la comunidad está en sintonía con las directrices que marcan los factores externos. En fin de cuentas, se trata de algo más que una simple reposición de las infraestructuras, equipamientos y servicios perdidos. Se trata también de aprovechar lo sucedido para mejorar las situaciones de deterioro detectadas mucho antes de que el evento natural ocurriera. Es decir, es necesario pasar de una actitud reactiva a una proactiva.
- Un análisis de la oferta urbana a partir de un diagnóstico realista. Es decir, la identificación de aquellos elementos del sistema urbano sobre los cuales se tiene capacidad de actuación directa (fortalezas y debilidades), en contraposición a los compo-

<sup>1</sup> Antonio Niubió, "Las ciudades ante catástrofes naturales: de la emergencia a la reconstrucción", VII Conferencia CIDEU, De la planificación a la gestión estratégica de ciudades, Málaga, 27-28 abril 2000.

<sup>2</sup> Antonio Niubió, *op.cit.*

nentes de la demanda y del entorno sobre los cuales las posibilidades de manipulación son más limitadas o inexistentes.

- Una etapa subsiguiente, cuyo objetivo sería elaborar escenarios estratégicos específicos dentro de un plan estratégico global. Por ejemplo, sería necesario plantear los escenarios económicos plausibles y estratégicos para Vargas, los cuales deben responder a cuestiones clave tales como: ¿En qué sectores económicos debería sustentarse el futuro de Vargas, cuál sería su base económica? ¿Debería expandirse a nuevos sectores? ¿Cuáles son los recursos públicos que necesita Vargas? ¿Cuáles son las restricciones económicas? ¿Cómo abordar el problema de las restricciones ambientales? ¿A qué mercado deberían dirigirse los bienes y servicios? Y, obviamente, se necesita que los escenarios estratégicos específicos estén integrados dentro de un plan estratégico global.
- Los distintos elementos básicos de la estrategia deben ser debatidos ampliamente para alcanzar un compromiso social y repercutir de manera positiva en el grado de confianza por parte de agentes económicos, pobladores y turistas, es decir, en la posibilidad real de recuperación y revalorización de Vargas. Por ejemplo, es necesario dar a conocer y debatir los planes para la modernización del puerto y del aeropuerto y su integración espacial con la ciudad en el corto y mediano plazo; la habilitación de los barrios; la renovación urbana de las áreas destruidas acorde con las áreas de protección; la recuperación de los cascos históricos o los escenarios alternativos de esquemas financieros y legales para tales operaciones. Temas como las obras de prevención que implican una severa intervención del Parque Nacional El Ávila, y que impone debates importantes de carácter ambiental y paisajístico; o el tratamiento de costas en sintonía con la vocación y caracterización de cada núcleo urbano que conforma toda la estrecha franja habitada del litoral; las redes de infraestructura; las plantas de tratamiento; o, por ejemplo, el sistema de transporte: vialidad troncal, colectora, el paseo marítimo, transporte de carga y de pasajeros, el transporte público colectivo.
- Un elemento clave es definir la estructura de gobierno para Vargas, tanto la estructura específica que hará factible el proceso de reconstrucción y revalorización de la región, como la estructura de gobierno definitiva. Gran parte de las acciones de los distintos agentes privados depende de la acción e iniciativa que tome el sector público. Por tanto, se requiere definir las instituciones (organizaciones y normas) para la reconstrucción y cuál será en definitiva la estructura de gobierno para Vargas. Obviamente este es un tema álgido, con implicaciones políticas, pero no es posible evadirlo. Si bien es cierto que las autoridades regionales y locales deben ser los líderes naturales, como lo postula la llamada "nueva gestión urbana", también es cierto que la inducción y apoyo a este proceso debiera ser una responsabilidad del gobierno central. Hay que responder a preguntas como las siguientes: ¿Qué rol debe jugar la administración local y regional en el plan de reconstrucción y desarrollo de los núcleos urbanos? ¿Cómo se distribuyen entre los distintos niveles de gobierno los recursos públicos?
- Es claro que no sólo se necesita definir una estrategia de acción consensuada o iniciar en forma ordenada el proceso de reconstrucción. Hay situaciones críticas, sobre las cuales es necesario actuar en forma inmediata. La identificación de los temas críticos, y los programas de acción para resolver este tipo de problemas son importantes para dar impulso a la reconstrucción y confianza a la población. De iniciarse un proceso similar al anteriormente planteado mejorarían las condicio-

nes para negociar la “espera” con la comunidad. Espera que es necesaria sin duda alguna, para muchos de los proyectos. Y por otra parte, se tendría mayor claridad sobre los proyectos estratégicos y del consenso que éstos pudieran gozar. Éstos podrían conformar un banco o un catálogo de proyectos, información clave para canalizar la ayuda internacional, atraer financiamiento privado interno y externo y acceder a los préstamos de los organismos internacionales.

También se frenaría la pérdida de legitimidad y credibilidad tanto de los políticos como de las instituciones de gobierno. No hay que olvidar que los caminos para mejorar la credibilidad y legitimidad llevan al rendimiento de cuentas, transparencia, capacidad de respuesta, participación real y el reforzamiento de los grupos, condiciones ineludibles todas de la gobernabilidad democrática moderna.

En síntesis, parece evidente que la reconstrucción y revalorización de Vargas es un proceso difícil y complejo, que seguramente implicará tiempo y recursos importantes. Sin embargo, a (¿seis?) meses de la tragedia, el problema de la gestión del sector público y de la gobernabilidad de este proceso aparecen como los problemas centrales.

## eventos

### PROYECTO 10 X 10

#### Introducción

Del 25 al 29 del pasado mes de enero bajo los auspicios del CONICIT y del CONAVI se llevó a cabo una reunión extraordinaria de los coordinadores del Proyecto XIV.5 CONTECHO del Subprograma HABYTED del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED).

El objeto principal de dicha reunión era establecer las acciones por medio de las cuales CYTED en su área de experticia podría colaborar con nuestro país para afrontar el déficit habitacional amplificado por las inundaciones de diciembre del 99.

Así mismo, se aprovechó la oportunidad de la presencia de los especialistas internacionales que vinieron para la citada reunión para realizarse en el salón del Hotel Paseo Las Mercedes, una Mesa Redonda titulada «SOLIDARIDAD CON VENEZUELA» organizada por el IDEC-FAU-UCV y el CONAVI bajo los auspicios del CONICIT. En esta ocasión se invitó a los distintos organismos nacionales para conversar sobre la tragedia acaecida en diciembre pasado y presentarles las posibles acciones de ayuda que se habían acordado acometer durante reuniones técnicas que precedieron a la mesa redonda.

A continuación se desea reseñar el Proyecto XIV.5 CONTECHO del Subprograma HABYTED, el Proyecto 10 x 10, haciendo énfasis en las acciones que dentro de dicho proyecto se piensan realizar en Venezuela.

1. El Proyecto XIV.5 CONTECHO del Subprograma HABYTED  
El Proyecto XIV.5 CONTECHO del Subpro-



grama HABYTED (Habitat en el CYTED) tiene los siguientes objetivos generales:

- Racionalizar los materiales y técnicas constructivas utilizados en la producción de viviendas de bajo costo.
- Promover la utilización de materiales de construcción regionales y locales.
- Estimular el desarrollo de la producción de materiales tradicionales y de las industrias regionales y locales de construcción.
- Transferir a la comunidad técnicas constructivas apropiadas.
- Capacitar a las personas encargadas de la asistencia técnica a las nuevas tecnologías constructivas.
- Establecer una cooperación efectiva entre las organizaciones especializadas, los institutos de investigación, los laboratorios de ensayo de materiales, las comunidades y las personas interesadas en el desarrollo de materiales, componentes y técnicas constructivas para la vivienda de bajo costo.

El Proyecto XIV.5 CONTECHO es descendiente de uno anterior, Proyecto XIV.3 TECHOS, que se propuso estudiar experimentalmente, evaluar y difundir solu-

ciones de cubiertas tecnológicamente apropiadas para América Latina. Este proyecto permitió la elaboración de un catálogo de técnicas constructivas específicas a la construcción de viviendas para la población de bajos ingresos de los países centro y latinoamericanos.

**1.1. Proyecto 10 x 10.** En función del conocimiento acumulado se desea la transferencia de técnicas constructivas a las comunidades organizadas como un medio de enfrentar el problema del déficit de vivienda para población de menores recursos y como un método para enseñar ciertas tecnologías constructivas a los usuarios, de manera que ellos mismos sean capaces de enfrentar su problema de déficit de vivienda bajo condiciones técnicas más adecuadas a los contextos.

Bajo estos objetivos se diseñó el Proyecto 10 x 10, el cual específicamente consiste en la construcción de 10 viviendas experimentales en los siguientes países: Cuba, Brasil, Nicaragua, Guatemala, El Salvador, Bolivia, Argentina, Chile, México y Venezuela.



Se desea la construcción de viviendas en donde se apliquen las siguientes tecnologías de techos:

- Las más utilizadas por el sector informal en cada país, tradicionales o actuales, racionalizadas y/o perfeccionadas para superar los problemas habituales de este tipo de construcciones (falta de resistencia y estabilidad, problemas de estanqueidad y de aislamiento térmico, etc.

- Las más innovadoras del propio país, adaptadas a las soluciones de vivienda de muy bajo costo.

- Las externas, de otros países, que supongan una aporte para reducir el déficit de viviendas del país en donde se construye y no genere dependencia tecnológica.

En paralelo a las tecnologías de techos se ensayan:

- Tecnologías de muros exteriores y divisiones interiores
- Tecnologías de Instalaciones
- Tipologías arquitectónicas de referencia, entendidas como aquellas fácilmente o habitualmente asumibles por el usuario para realizar su propia vivienda.

A partir de la experiencia, de la que se hace un seguimiento comparativo del conjunto de los países, se sacan conclusiones de las tecnologías más idóneas; se preparan los Manuales para Técnicos y Manuales para Usuarios; se diseñan los cursos de formación y capacitación y, dependiendo del caso, se producen en la

obra materiales, componentes, elementos o sistemas que son el objeto de transferencia tecnológica.

### 1.2. Proyecto 10 X 10, Venezuela.

Para Venezuela, dentro del marco del Proyecto 10x10, se establecieron los siguientes tres proyectos, a saber:

1. Proyecto 10x10 DE EMERGENCIA EN VENEZUELA. Será construido en la población de Altigracia de Orituco, en terrenos facilitados por la Gobernación del Edo. Guárico. El proyecto permitirá la construcción de 200 viviendas, 100 para la comunidad de Altigracia de Orituco y 100 para familias damnificadas que manifestaran su intención de trasladarse a esta zona. Para la construcción de estas viviendas se cuenta con \$ 50.000 americanos que aporta el CYTED y el mismo monto que aportaría el Consejo Nacional de Vivienda de Venezuela (CONAVI). Este proyecto será coordinado por la profesora Milena Sosa G. (IDEC-FAU-UCV), representante por Venezuela del Proyecto XV.5 CON TECHO y el arquitecto Alfredo D'Suze por el CONAVI.
2. Proyecto 10x10 DE CONSOLIDACIÓN DE BARRIOS. El objetivo es la demostración de tecnologías de entrepisos (para crecimiento ver-

tical) y techos que sean asimilables por las poblaciones y se utilicen en régimen de autogestión y/o autoconstrucción para el crecimiento y consolidación del barrio San Blas, Petare. Para este proyecto actualmente no se cuenta con financiamiento pero se tratará de gestionarse a través del Conavi, Fundabarrios, Conicit u otro organismo nacional o internacional. Así mismo, este proyecto será coordinado por la profesora Milena Sosa G.

3. Proyecto 10x10 aldea rural, estado Mérida.

Dentro del marco de un proyecto de ALDEA SUSTENTABLE, se construirán 250 viviendas destinadas a los siguientes usuarios: 50% desplazados de las inundaciones del estado Vargas, 25% de familias asentadas en zonas de riesgo y 25% de familias sin vivienda. La propuesta es de la Universidad de Los Andes (ULA) y PDVSA, bajo la coordinación del arquitecto Juan Borges. Su financiamiento se está solicitando a PDVSA.

*Milena Sosa Griffin*





## AGUSTIN CODAZZI. ARQUITECTO DEL TERRITORIO

Simposio – Foro

26-27 de octubre, 2000

Facultad de Arquitectura y Urbanismo, UCV.

*Geografía-Cartografía-Planificación Territorial-Urbanismo-Ingeniería-Arquitectura*

### CONVOCATORIA

Entre septiembre del año 2000 y mayo del 2001 se cumplirán ciento sesenta años del proceso de publicación del *Atlas de Venezuela y del Resumen de la Geografía de Venezuela*, editados en París entre 1840 y 1841. Ambas obras, producto de doce años de exploraciones de Agustín Codazzi por el inmenso territorio venezolano, constituyeron el primer y principal instrumento de planificación que poseyó la Nación hasta muy avanzado el siglo XX.

Con motivo de esta conmemoración, se realizará el Simposio-Foro, de carácter científico e interdisciplinar, que persigue al mismo tiempo actualizar el conocimiento sobre el estado nacional de las disciplinas involucradas en la obra de Codazzi y estimular el debate público de las políticas institucionales que se fundamentan en las ciencias aplicadas del territorio. De este encuentro, que se propone intercambiar visiones del espacio presente y futuro venezolano desde los ángulos de la geografía, la cartografía, la planificación territorial, el urbanismo, la ingeniería y la arquitectura, surgirá, adicionalmente, la revalorización de la obra de Codazzi a la luz de su vigencia para el presente y el futuro de nuestro territorio.

Este oportuno evento permitirá intercambiar experiencias y enriquecer los planes que actualmente se trazan para la comprensión de la naturaleza y para el ordenamiento del espacio construido venezolano, convirtiéndose en un valioso foro para el pensamiento venezolano contemporáneo, estudioso de la relación hombre-territorio. El simposio se efectuará mientras se organiza la exposición de igual nombre que se instalará en el 2001 en el Museo de Ciencias de Caracas, en la cual se integrará la documentación histórica de la obra codazziana, con una muestra del estado actual de algunas de las disciplinas protagonizadas por él du-

rante su obra decimonónica y valiosas conferencias de especialistas.

Estas jornadas se efectuarán durante dos días, en el primero de los cuales se presentarán las ponencias, por invitación del simposio, y las ponencias libres; el segundo día será el foro sobre las conclusiones del simposio y la temática propuesta en general, con intervención de todos los participantes, profesionales y estudiosos interesados.

Para abordar y desarrollar la problemática descrita, la Comisión Organizadora ha previsto los siguientes temas generales para cada área, dentro de los cuales se enmarcarán las ponencias de los invitados, sin perjuicio de que sean propuestos temas específicos, producto de experiencias particulares en los diversos campos de las disciplinas y que enriquecerán este encuentro bajo la modalidad de ponencias libres.

#### Área: Geografía

- De la Geografía Estadística a la Geografía Humana, evolución de la ciencia geográfica en Venezuela.
- Espacio geográfico y nacionalidad.
- Transformaciones del espacio geográfico venezolano.
- Geografía, planificación y recursos naturales.
- Historia y Geografía en la Venezuela republicana.
- Geografía y Geopolítica de Venezuela.

#### Área: Cartografía

- Ciencias auxiliares y tecnología de la cartografía actual en Venezuela y América Latina: perspectivas para el nuevo siglo.
- Política y Cartografía.
- Cartografía, territorialidad y soberanía.
- El Mapa y el Atlas de Venezuela, de Agustín Codazzi, en el contexto de la Historia de la Ciencia en Venezuela en el siglo XIX.

#### Área: Planificación territorial

- Ejes y polos de desarrollo, en el pasado y

en el futuro venezolano.

- Comunicaciones e integración territorial en Venezuela y América Latina.
- La ocupación territorial.
- La conservación del paisaje territorial y el patrimonio ambiental.
- Los recursos naturales en la planificación del territorio.
- La propiedad territorial.

#### Área: Urbanismo

- Ciudad-territorio, siglo XXI.
- Los modelos de ciudades y de colonización territorial.
- El proceso de urbanización venezolano.
- Inmigración, demografía y urbanización.
- La ciudad venezolana y latinoamericana.

#### Área: Ingeniería

- El desarrollo necesario de la ingeniería venezolana para el nuevo siglo.
- Territorio, infraestructura y comunicaciones.
- Perspectivas de la red ferroviaria venezolana.
- Perspectivas de la red de canales y ríos navegables.
- Ingeniería e ingenieros en Venezuela desde el siglo XIX.

#### Área: Arquitectura

- "Arquitecturar Venezuela", o el campo profesional de los arquitectos para el siglo XXI.
- La formación necesaria de los arquitectos necesarios.
- Arquitectura y vivienda, tareas para la arquitectura nacional.
- La arquitectura de Venezuela desde el ochocientos hasta el presente siglo.
- Arquitectura y geografía.

El simposio-foro, que tendrá lugar los días 26 y 27 de octubre del año en curso, aspira reunir las posiciones nacionales más autorizadas en las ciencias del territorio, estimulando la controversia y promoviendo la clarificación de las decisiones que orientan las políticas públicas actuales. El



debate y la confrontación de estas ideas permitirá delinear más democráticamente las políticas que se trazan para el futuro territorial venezolano. La visión retrospectiva permitirá enmarcar adecuadamente las propuestas actuales y su relación con los diversos intentos de construir la nación.

El Comité Organizador espera su participación entusiasta y su valioso aporte al análisis de la problemática del espacio venezolano.

**TEMARIO Y PONENTES INVITADOS**  
(Documento con información provisional de organización al 30 de junio de 2000)

#### Área: Geografía

• Carlos Ferrer Oropeza, Instituto de Geografía y Conservación de los Recursos Naturales- ULA

**Tema:** De la Geografía Estadística a la Geografía Humana, evolución de la ciencia geográfica en Venezuela.

• José Rafael Lovera

**Tema:** El resumen de la Geografía de Venezuela y el imaginario de los fundadores de la República.

• Armando Daniel Rojas, Universidad Pedagógica Experimental Libertador - UPEL/ UCV.

**Tema:** Transformaciones del espacio geográfico venezolano. Los mercados y la cultura sobre un espacio reciclado.

• Gilberto Buenaño, Oficina Central de Coordinación y Planificación -CORDIPLAN.

**Tema:** Geografía, planificación y recursos naturales.

• Instituto de Geografía, Facultad de Humanidades y Educación, UCV (por confirmar).

**Tema:** Historia y Geografía en la Venezuela republicana.

• Rafael Castillo Zapata, Escuela de Letras, Facultad de Humanidades y Educación, UCV.

**Tema:** Una escritura de la tierra. Espacio y Nación en la geografía venezolana del siglo XIX: el caso Codazzi.

• Escuela de Geografía, Facultad de Humanidades y Educación, UCV (por confirmar)

**Tema:** Geografía y Geopolítica en Venezuela.

#### Área: Cartografía

• Romer Mena Nava, Servicio Autónomo de Geografía y Cartografía Nacional, Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables.

**Tema:** Creación del Instituto Geográfico de Venezuela "Simón Bolívar".

• Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", Bogotá (por confirmar).

**Tema:** Ciencias auxiliares y tecnología de la cartografía actual en América Latina. Perspectivas para el nuevo siglo.

• Jesús Fernández Correa, Instituto de Altos Estudios de la Defensa Nacional, Ministerio de la Defensa.

**Tema:** Política y cartografía en la perspectiva geopolítica actual.

• Rafael Ruano Montenegro, Escuela de Geografía, Facultad de Humanidades y Educación, UCV.

**Tema:** El Mapa de Agustín Codazzi (1840), reflejo de los errores cartográficos e históricos del Tratado Michelena-Pombo (1833)

• Manuel Donís Ríos, Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Católica Andrés Bello.

**Tema:** Territorialidad, soberanía y límites a través de la cartografía histórica venezolana.

#### Área: Planificación Territorial

• Sonia Barrios, Centro de Estudios del

Desarrollo - CENDES, UCV.

**Tema:** Ejes y polos de desarrollo en el pasado y en el futuro de Venezuela.

• Marina Foschi, Istituto per i Beni Culturali, Artistici ed Ambientali della Regione Emilia-Romagna, Italia (por confirmar).

**Tema:** El territorio como museo.

• Marta Vallmitjana, Instituto de Urbanismo, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, UCV.

**Tema:** La reconstrucción y revalorización de Vargas: ¿Un problema de gestión y de gobernabilidad?

• Luis Guillermo Marcano, Sector de Historia y Crítica de la Arquitectura, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, UCV.

**Tema:** Hacia la conservación del territorio.

• Antonio De Lisio, Centro de Estudios del Ambiente - CENAMB, UCV.

**Tema:** La acción local en el pensamiento global: pasos hacia una geografía post-euclidiana.

• Izaskun Landa, Sector de Estudios Urbanos, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, UCV.

**Tema:** La situación de los ejidos de Caracas entre 1810 y 1864.

• Freddy Iriza, Departamento de Transporte y Comunicaciones, Facultad de Ingeniería, UCV.

**Tema:** Comunicaciones e integración territorial en Venezuela y América Latina.

• Ana Semeco, Instituto de Urbanismo, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, UCV.

**Tema:** Planificación urbana y propiedad de la tierra, ¿una variable ignorada?

#### Área: Urbanismo

• Marco Negrón, Instituto de Urbanismo, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, UCV

**Tema:** Ciudad-territorio, siglo XXI.

• Giuliano Gresleri, Istituto di Architettura e Pianificazione Territoriale, Università di Bologna, Italia.

**Tema:** L'esportazione dei modelli urbanistici nelle culture dell'"alterità": Italia in Africa.

• José Eliseo López, Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Católica Andrés Bello-UCAB.

**Tema:** Crecimiento demográfico, migraciones y urbanización en Venezuela.

• Arturo Almandoz, Instituto de Estudios Regionales y Urbanos, Universidad Simón Bolívar - USB.

**Tema:** Campamento y urbanización en la literatura del petróleo (1936-1958).

• Jorge Romero, Escuela de Letras, Facultad de Humanidades y Educación, UCV.

**Tema:** La ciudad latinoamericana en la literatura.

• María Fernanda Jaua, Sector de Historia y Crítica de la Arquitectura, FAU, UCV.

**Tema:** Carlos Raúl Villanueva y la ciudad.

#### Área: Ingeniería

• Gaspare Lavegas, Departamento de Ingeniería y Ambiente, Facultad de Ingeniería, UCV.

**Tema:** El desarrollo necesario de la ingeniería venezolana para el nuevo siglo.

• Oscar Anzola, Departamento de Transporte y Comunicaciones, Facultad de Ingeniería, UCV.

**Tema:** Infraestructura de las comunicaciones en el territorio en el siglo XX (por confirmar el tema).

• Yajaira Freitas, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas - IVIC

**Tema:** Ingeniería e ingenieros en Venezuela entre los siglos XIX y XX.

• Alfonso Arellano, Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional Experimental

del Táchira- UNET.

**Tema:** Codazzi, Villafañe y Roncayolo, conocimiento ilustrado e implantación liberal en el Táchira del siglo XIX.

• Vladimir Yacolieff, Departamento de Transporte y Comunicaciones, Facultad de Ingeniería, UCV.

**Tema:** El sistema integrado de las comunicaciones en el territorio nacional.

• Luciano Isinger, Departamento de Transporte y Comunicaciones, Facultad de Ingeniería, UCV.

**Tema:** Perspectivas de la red ferroviaria venezolana.

• José Ignacio Sanabria, Facultad de Ingeniería, UCV (por confirmar).

**Tema:** Perspectivas de la red de canales y ríos navegables.

#### Área: Arquitectura

• Alfredo Cilento Sarli, Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción, FAU, UCV.

**Tema:** Hacia el desarrollo de un hábitat sostenible (Tema general: "Arquitecturar Venezuela", o el campo profesional de los arquitectos para el siglo XXI).

• Enrique Vila-Planas, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, UCV.

**Tema:** Hacia una Ley del Ambiente Físico Artificial. Una exposición de motivos.

• José Matamoros, Escuela Popular de Arquitectura, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, UCV.

**Tema:** ¿Qué arquitecto para cuál arquitectura?

• José Rosas Vera, Maestría en Diseño Arquitectónico, FAU, UCV (por confirmar).

**Tema:** La formación necesaria de los arquitectos necesarios.

• Beatriz Meza, Sector de Historia y Crítica

de la Arquitectura, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, UCV.

**Tema:** (por definir)

• Juan José Pérez Rancel, Sector de Historia y Crítica de la Arquitectura, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, UCV.

**Tema:** Arquitectura, visión geográfica y cambio de escala: acerca de las tareas de la arquitectura nuestra.

**Tema:** La arquitectura de Venezuela, entre academicismo y racionalismo, las dos herencias del ochocientos y del novecientos.

---

#### Para mayor información:

Telf. 605.2065 Comisión de Postgrado, FAU - UCV. / FAX: 605.2017 / 605.1981 / 605.1982 Decanato.

605.2014 Centro de Información y Documentación.

372.3144 J. J. Pérez Rancel

Correo electrónico:

codazzi@villanueva.arq.ucv.ve

jjperezr@villanueva.arq.ucv.ve

peranc@hotmail.com

Coordinador:

Prof. JUAN JOSE PÉREZ RANCEL

Sector de Historia y Crítica de la Arquitectura

Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Universidad Central de Venezuela

---

*Ilustraciones: Codazzi Humboldt-Caldas. Precursores de la geografía moderna, Caracas 1960 Instituto Pedagógico.*

*Agustín Codazzi. Obras escogidas vol II. Biblioteca Venezolana de cultura, Caracas 1960*

## CARLOS RAÚL VILLANUEVA EL MAESTRO, A CIEN AÑOS DE SU NACIMIENTO.

Maestro es la palabra que mejor define a este arquitecto venezolano de corazón, por la calidad de su legado y trascendencia de su enseñanza. El desarrollo de su obra tuvo que ver en gran medida con la búsqueda de las tradiciones, en el sentido de lo más esencial de la nacionalidad: las casas de tapias, los corredores, los patios de luz, conciliando la sobriedad de lo colonial con todo lo funcional de la arquitectura moderna. Su obra fue como un laboratorio múltiple al cual él agregaba el factor social.

El maestro concibe la arquitectura como un bien social: "es la construcción del escenario donde se desarrolla la vida del hombre", afirmaba. Nunca se interesó por el ejercicio privado de la profesión, no tuvo un despacho particular, sólo ocupó oficinas ocasionales. Dedicó toda su actividad profesional a la solución de problemas que tenían que ver con un individuo, con la comunidad; y esto abarcó campos fundamentales de las necesidades humanas: la vivienda comunal (El Silencio); la cultura (los museos y auditorios); el entretenimiento (la Plaza de Toros de Maracay y los estadios) y la enseñanza (Escuela Gran Colombia y la Ciudad Universitaria de Caracas).

No existe un punto de partida estilístico en sus obras. La unidad que constituye hoy el carácter más definido de los edificios de Caracas se desarrolló orgánicamente, a partir de un simple e ingenuo amor por el hombre y su hábitat en la tierra, un amor que renacía en cada obra y reflejaba su radiante energía desde los muros.

Fue un hombre dedicado a la arquitectura, a la cultura, a la enseñanza, al urbanismo y un docente universitario con un gran respeto por el estudiante.

Este año Carlos Raúl Villanueva es objeto de una atención especial, a propósito del centenario de su nacimiento. Comenzando con el homenaje que se le hiciera en la Bienal de São Paulo en noviembre del año pasado, la última bienal iberoamericana de arquitectura del milenio.

- La Galería de Arte Nacional en marzo de este año abrió la muestra Carlos Raúl Villanueva, un moderno en Sudamérica. Supone una reseña de su obra a través de 5 etapas que interpretan grandes lapsos creativos del autor desde los años 30 hasta los años 60; esta muestra itinerará durante tres años por América y Europa. Por otra parte, la Galería editó un libro sobre toda su obra.
- La Cantv se une al homenaje al emitir seis tarjetas telefónicas con algunas de las obras del maestro.

- En la Universidad Central de Venezuela, diferentes unidades, para celebrar, organizaron una serie de actividades destinadas a difundir su obra como un principio de aprecio por la ciudad y de restitución de su dignidad urbanística que es, en esencia, el espíritu que mueve toda esta obra plena de belleza y generosidad. Entre otros tenemos: el 30 de mayo día del cumpleaños, la Dirección de Cultura ofreció un concierto de gala del Orfeón Universitario en homenaje al creador de la Ciudad Universitaria.
- La Facultad de Arquitectura y Urbanismo realizó una semana conmemorativa, comenzando el día 29 de mayo, culminando el 2 de junio, exhibiendo en estreno el documental "El espacio interior de Carlos Raúl Villanueva" dirigido por Oscar Lucien.
- Por decisión del Consejo Universitario, desde el 31 de mayo, la Escuela de Arquitectura llevará el nombre de "Carlos Raúl Villanueva" y se formalizó la creación de la Cátedra libre homónima.
- La Dirección de Bibliotecas, Información, Documentación y Publicaciones produjo un CD-Rom conmemorativo del Centenario, elaborado por el arquitecto Javier Caricato.

Pero tal vez la iniciativa más importante es la solicitud para que la Ciudad Universitaria sea declarada Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO.

Villanueva conjugó en la Ciudad Universitaria la experiencia moderna, la misión urbanista, la interpretación neoplasticista, con la experiencia pictórica de Arp, de Vasareli, de Mondrian. En la plaza cubierta, espacio relativamente pequeño, congregó a los artistas más notables de su tiempo.

Desplegó un espacio lírico, acústico, un espacio sin direccionabilidad, un espacio fluido, y desarrolló plenamente la búsqueda del espacio interno como reflejo de lo que debía ser la espacialidad y funcionalismo de una unidad enmarcada en las condiciones tropicales y caribeñas.

Aquí, en la universidad, tenemos un monumento que nos envuelve a todos, por donde paseamos cada día, caminamos, hablamos, pensamos, reflexionamos. Este entorno maravilloso para el pensar y el saber podrá ser seleccionado como «monumento a la cultura universal», y de consumarse este hecho debemos sentirnos sumamente orgullosos quienes día a día transitamos por estos espacios.

*Carmen Barrios*

# LOS 25 AÑOS DEL INSTITUTO DE DESARROLLO EXPERIMENTAL DE LA CONSTRUCCIÓN

El próximo 6 de octubre se celebra el vigésimo quinto aniversario de la fundación del Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción, IDEC, de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UCV (1975- 2000), uno de los primeros centros de investigación y desarrollo de la Universidad Central y del país, orientado al campo del desarrollo tecnológico de la industria de la construcción, bajo el enfoque sistemático y sistémico de la producción de edificaciones.

La ocasión es propicia para recordar los logros de esta institución, la cual desde sus inicios se ha destacado por una innovadora concepción en la investigación y desarrollo de componentes, sistemas y procesos constructivos, con el objeto de aportar soluciones concretas y eficientes a los problemas inherentes al campo de la producción de edificaciones.

Así mismo, el IDEC ha mantenido el criterio del trabajo en equipo e interdisciplinario al abordar científicamente el estudio de las edificaciones, ensamblando disciplinas que, hasta entonces, no poseían un papel significativo en el proceso constructivo como, por ejemplo, la economía y la física como fundamentos de la caracterización de la industria de la construcción y el desarrollo de normativas térmicas y acústicas, respectivamente.

Desde su fundación, las actividades del IDEC han estado orientadas por los cuatro programas básicos universitarios: investigación, docencia, extensión a la comunidad y formación de recursos humanos.

En relación con la investigación, el IDEC ha desarrollado componentes, sistemas constructivos y procesos de producción innovadores, aplicados en realizaciones emblemáticas como son: la sede del Banco del Libro en Altamira, el edificio sede

de Corimon en Valencia, la ampliación del Instituto de Ingeniería en Sartenejas, la sede de los servicios médicos del Instituto de Previsión del Profesorado de la UCV y el pabellón de Venezuela en la Expo Sevilla 92. Asimismo, realizaciones más recientes son las estructuras transformables y textiles ubicadas en el Centro Internacional de Educación y Desarrollo de PDVSA (CIED); las cubiertas de las terrazas del Centro Comercial Sambil; y la cubierta del Museo Arqueológico Taima-Taima, en el estado Falcón.

Especial interés para el IDEC ha sido proponer alternativas constructivas económicas, competitivas y de calidad para la fabricación de viviendas de interés social, desarrollando sistemas y componentes de acuerdo con criterios de progresividad y sustentabilidad. Entre otros se pueden citar dos sistemas constructivos cuyos procesos han sido particularmente interesantes: Omniblock y Sipomat. Estas tecnologías se encuentran actualmente en proceso de transferencia al aparato productivo nacional bajo la figura de patentes del IDEC. En ese mismo orden de ideas, para el Consejo Nacional de la Vivienda se está llevando a cabo el inventario nacional de materiales, componentes y sistemas constructivos que permite establecer los recursos y potencialidades regionales para la producción de viviendas económicas de acuerdo con las necesidades sociales locales y las especificidades constructivas de cada región.

En cuanto a los objetivos docentes del IDEC, desde 1986 se comienza a impartir el curso de cuarto nivel: la maestría en Desarrollo Tecnológico de la Construcción. Este curso, hoy en día en su 5ta. versión, ha especializado, de manera ininterrumpida, profesionales que han permitido el traspaso de los lineamientos y postulados del IDEC a distintos medios, tanto industria-

les, oficiales y privados, como académicos. Asimismo se han desarrollado numerosos cursos de ampliación de conocimientos bajo los auspicios y convenios con universidades nacionales y foráneas, intercambiando experiencias y personal docente, a través de cursos y talleres demostrativos de tecnologías mediante modelos y prototipos, en la planta experimental del instituto, ubicada en el núcleo El Laurel.

Con relación a la extensión, el IDEC ha desarrollado mecanismos que le han permitido establecer vínculos tanto nacionales como internacionales, con ámbitos académicos y socioeconómicos involucrados con el sector construcción. Con el objeto de transferir de manera natural y fluida los resultados de las investigaciones al entorno, el instituto crea en 1984 la primera empresa universitaria en el país, Tecnidec S.A., figura que le ha facilitado la interrelación con la comunidad y la industria, generando, al mismo tiempo, ingresos propios al instituto, los cuales han sido reinvertidos a las actividades de investigación y desarrollo.

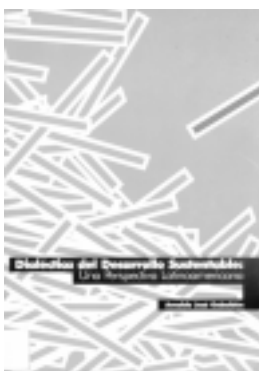
Este recorrido exitoso ha generado al IDEC en estos veinticinco años, innumerables reconocimientos nacionales e internacionales. Sin embargo, las premisas iniciales del instituto se han venido transformando y actualizando de acuerdo con las nuevas realidades, como la revolución telemática y la «globalización», que han incidido de una manera determinante para la validez y vigencia de los postulados programáticos iniciales para la producción de edificaciones.

Los nuevos paradigmas emergentes son un hecho real y concreto, ante los cuales el IDEC no puede mantenerse indiferente.

Julio 2000



## libros



*Dialéctica del desarrollo sustentable: una perspectiva latinoamericana.* Gabaldón, Arnoldo José. Caracas: Fundación Polar, 1996. 213p.

**E**sta obra nos presenta un compendio de experiencias acumuladas del autor como participante calificado en foros nacionales e internacionales sobre el desarrollo sustentable, de sus reflexiones como experto y de sus aportaciones.

En el primer capítulo propone lo que puede ser una misión latinoamericana del desarrollo sustentable, a la luz de nuestras realidades económico-sociales, institucionales y del rico patrimonio de recursos naturales del que disponemos.

En el segundo capítulo recoge como aspecto central la estrategia que propone «Nuestra propia agenda» para alcan-

zar el desarrollo sustentable de la región.

El tercer capítulo se centra en la preparación de las negociaciones que hacen falta para generar un clima internacional más auspicioso a los fines de cambiar una trayectoria de desarrollo que no luce viable.

En el cuarto capítulo hace un paralelo entre el informe de la comisión Brundtland y «Nuestra propia agenda», con el propósito de señalar el énfasis diferenciado que el segundo informe le da a determinadas estrategias.

El capítulo cinco presenta un análisis de las fallas más resalantes que se aprecian en cuanto a la instrumentación de las políticas ambientales en Latinoamérica.

El capítulo seis propone la definición de una agenda de ciencia y tecnología para el desarrollo sustentable de nuestros países.

En el capítulo siete se aborda el tema de la seguridad ecológica latinoamericana.

El capítulo ocho tiene por objeto hacer una interpretación de los resultados alcanzados por la Cumbre de la Tierra.

En el capítulo nueve se toca el tema de la reforma del Estado, aspecto en el que Venezuela

está en capacidad de aportar conceptos pioneros dentro del mundo en desarrollo.

El décimo y último capítulo lo reserva al desarrollo sustentable de Venezuela. Hace un bosquejo de lo que sería deseable que ocurriese y finalmente propone los cambios que en todo caso se cree son indispensables para poder alcanzar tal objetivo.

(HD85/G112)



*Gerencia y financiamiento de la educación superior.* Lovera, Alberto, Ed. Caracas: FUNDAYACUCHO-CONICIT Y Consejo Nacional de Educación, 1999. 130p.

**E**l libro recoge las intervenciones introductorias y las ponencias presentadas en el «Taller de Actores y Expertos para la Reforma de la Educación Superior», organizado por

el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT), el Consejo Nacional de Educación y la Fundación Gran Mariscal de Ayacucho (FUNDAYACUCHO) en noviembre de 1996.

La gerencia y la administración, así como el sistema de financiamiento, deben ser estudiados como un medio para lograr de la mejor manera la misión de la educación superior y de sus instituciones, aunque no sean los únicos ámbitos en los cuales hay que actuar. La administración y el financiamiento de la educación superior requieren de nuevas ópticas. Entendidos como instrumentos de transformación y mejora de su desempeño, sin criterios administrativistas o tecnocráticos, pero alineados con el rol estratégico que tienen en la sociedad de hoy y de la que se anuncia.

Los textos que se presentan en el libro no son un recetario, pero apuntan a una nueva orientación. Se plantean como palanca para que la educación superior mejore su desempeño y el de la sociedad. Y para lograr este objetivo no se puede dejar a la sola iniciativa de las insti-

tuciones de este campo. El Estado y el resto de la sociedad tienen que intervenir con sus propuestas, presiones y demandas.

Las propuestas hacen énfasis en iluminar caminos para el cambio de la educación superior. Insisten no sólo en lo que sucede sino en mostrar posibles sendas para modificar lo existente en este ámbito de educación.

(LB2321/G314)



*Project management: manual de gestión de proyectos para arquitectos, ingenieros e inversionistas.* Burstain, David, Stasiowski, Frank. Barcelona-España: Editorial Gustavo Gili, S.A., 1997. 208 p.

Este libro minimiza los aspectos teóricos de gestión y se concentra en las ideas básicas que ayudarán al director

de proyectos de firmas de arquitectura, urbanismo, ingeniería, planificación o interiorismos a hacer mejor su trabajo.

El libro se concentra en las funciones de planificación, organización, dirección y control, también entre otros temas como la creación, dirección y motivación de equipos de proyecto, la comunicación entre los diferentes individuos participantes, la gestión personal del tiempo, tácticas de negociación, etc.

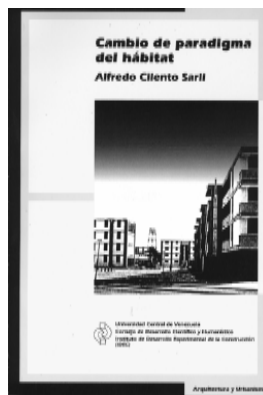
Los autores presentan los últimos avances en la gestión de proyectos, incluyendo un capítulo dirigido al uso de la informática en el diseño y delineación (CADD), al igual que otros capítulos sobre *marketing*, gestión financiera, contactación, etc. Por lo que se constituye en un manual de gestión con una visión claramente estratégica.

Está dirigido a directores de proyectos, supervisores de directores de proyectos y a profesionales del diseño de proyectos que aspiren a convertirse en directores de proyectos.

*Project Management* resulta útil no sólo a aquellos profe-

sionales interesados en conseguir una gestión más eficaz de sus proyectos, sino también a quienes estén interesados en la aplicación de métodos empresariales en la gestión de organizaciones dedicadas al diseño de proyectos.

(NA1996/B949)



*Cambio de paradigma del hábitat.* Cilentó Alfredo, Sarli. Caracas: UCV-CDCH-IDECA, 1999, 233 p.

presenta un documento integrado que permite una clara visión de los planteamientos acerca de la confrontación entre el nuevo paradigma en proceso de gestión y el viejo paradigma de la vivienda urbana.

Incorpora los enfoques que existen en el mundo, particularmente los que se despren-

den del documento final de Hábitat II: «La agenda de hábitat: objetivos y principios, compromisos y plan global de acción», y de las experiencias provenientes de las cien mejores prácticas seleccionadas y presentadas en Estambul, y de los doce ganadores de los «premios Tokio y Dubai para la mejora del Entorno Vital».

Recoge en forma sintética y directa, los principales aspectos de la política: económicos, tecnológicos y sociales, que están presentes en la discusión actual sobre el problema del hábitat urbano en Venezuela y, como se verá, en casi todos los países del mundo «en desarrollo».

En cada uno de los capítulos que se presentan en el texto se pretende un acercamiento a ese proceso paradigmático, que implica un reacomodo de los roles del Estado, profesionales e investigadores, empresarios y de la gente víctima de la carencia de un hábitat apropiado. También se ofrece una visión del viejo paradigma y en contraposición los elementos que están configurando el nuevo paradigma del hábitat de los venezolanos.

(HD7331/C48) 9h



## revistas



*Construction Management and Economics.* Department of Construction Management Engineering, University of Reading, Po Box 219 Whiteknights, Reading RG6 6AW, UK. e-mail:w.p.hughes@reading.ac.uk.

Es una revista internacional que se publica bimensualmente, la cual está dirigida a los profesionales en el sector de la construcción, investigadores académicos y organizaciones de investigación. En su contenido unifica nuevas ideas de las publicaciones de construcción de todo el mundo, la revista ayuda a clientes de la construcción a conseguir mejores maneras de manejo y uso de la construcción y otras facilidades constructivas. Incluye generalidades de edificios, casas, ingeniería civil, reparaciones y mantenimiento, tan buenas como en la construc-

ción de otros productos capitales, marina, vehículos aeroespaciales, etc.

«Manejo de la construcción» incluye la organización y manejo de proyectos, la práctica profesional relacionada con el proceso constructivo, tan buenas como el manejo de edificios existentes y facilidades constructivas.

«Construcciones económicas» incluye diseño de economía, costo de planificación, estimaciones y control de costos, el funcionamiento económico de las firmas dentro del sector construcción y las relaciones del sector económico nacional e internacional.

El suplemento publica investigaciones originales, entrevistas y conocimientos actuales, estudios y reportes de prácticas innovadoras, con cortas notas de comentarios de ediciones de intereses actuales. Además, estos comentarios estimulan el debate a través de comentarios en papeles ya publicados por esta revista y reeditados por sus autores. Una edición especial de la revista cubre tópicos contemporáneos importantes y son compilaciones

bajo la guía y supervisión de editores invitados. Esta revista es indizada con resumen en ARCOM Construction Management Abstract.



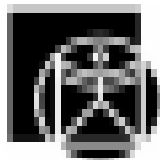
*Building and Environment. The International Journal of Building Science and its Applications.* Elsevier Science Ltd, The Boulevard Langford Lane, Kidlington, Oxford O5 1GB, UK. Phone: (+44) (1865) 843565. fax: (+44) (1865) 843976 e-mail:r.greslefarthing@elsevier.co.uk

La revista publica papeles originales y artículos de revistas en la investigación de edificios y sus aplicaciones, y en lo social, cultural y el contexto tecnológico de la investigación de edificios y la ciencia de la arquitectura.

• El comportamiento del medio ambiente en las edificaciones, materiales y componentes.

- Diseño climático y su acción.
- Respuestas humanas al entorno físico interno y externo.
- Diseño de métodos y técnicas para el entorno, incluyendo modelos de computador.
- Estudio de casos en la aplicación de la investigación de edificios en el diseño, planteamiento y seguridad.
- Aspectos de mantenimiento del entorno de los edificios, sentilización y conservación.
- El comportamiento tradicional o vernáculo al entorno de edificios y asentamientos (incluye regulaciones económicas, sociales y cuestiones culturales).
- Integración de la tecnología internacional con tradiciones locales.
- La filosofía y política de la investigación de edificios y la ciencia de la arquitectura.
- La historia de la ciencia y la tecnología de las edificaciones.
- Educación para el diseño profesional de edificios.

Esta revista se publica (6) veces al año y es indizada con resumen en Curr Cont ASCA, Cur Cont/Engtech et Applied Sci, Curr Tech Ind Eng, IBSEDEX Data, Curr Cont SCISEARCH Data.



# 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).

S E C C I O N E S

GUI

### Sección Urbana Regional

Estudia la inserción de las ciudades urbanas actuales y/o futuras en planes y proyectos urbanos y regionales.

CAA

### Sección de Avanzado Ambiente Ambiental

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

Propiciar un ambiente más saludable e identificado con nuestro medio, así como la optimización de los recursos energéticos.

SI

### Sección de Sistemas de Información

Desarrolla metodologías que contribuyan a la actualización de procesos de trabajo y métodos de información dentro del campo de la arquitectura y el urbanismo.

P&T

### Sección de Patrimonio y Turismo

Estudia la ciudad y sus producciones arquitectónicas, monumentos, sus consideraciones morfológicas, técnicas y tecnológicas, como referente a la evolución cultural de los habitantes.

HAVIT

### Habitat, Vivienda y Tecnología

Estudia el sistema actual de producción del habitat urbano de vivienda social y multifamiliar, condiciones de vivienda, procesos de construcción y de la construcción, sus tecnologías y técnicas.

Áreas físicas

### Áreas de trabajo para investigación

Cómodos, interiores, Áreas para niños y juveniles

Laboratorio de Avanzado Ambiente Ambiental

Estación Meteorológica Urbana

Módulo de Experimentación Ambiental

Plata de Experimentación exterior

Laboratorio de Construcción

Unidad Central y Sala de Tecnología de Información

Unidad de Patrimonios

Biblioteca y Planificas

La experiencia del IFA se expresa a través de su producción científica: proyectos de investigación operativos y en desarrollo, artículos y monografías científicas del campo, de los servicios de consultoría, realización de estudios y proyectos para otros organismos (exteriores). Además, el IFA colabora en la función docente de las Escuelas de Arquitectura, Diseño Gráfico y Tecnología de LUC, Organiza o colabora en eventos científicos, edita o revisita 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.



Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura IFA,  
Universidad del Zulia,  
Cuartel Postal 1899, Maracaibo, Venezuela.

Tel: (0412) 9120000 (4000) el IFA al  
ext: 400 01 01 000  
E-mail: [ifa@ifa.uz.edu.ve](mailto:ifa@ifa.uz.edu.ve)

**Maestría y  
Especialización**

# Programa Académico de Vivienda

www.unizul.edu

Facultad de Arquitectura  
La Universidad del Zulia

## Antecedentes

Desde 1989, la Facultad de Arquitectura de la UNIZUL ha estado desarrollando experiencias en el área de vivienda y en otros proyectos a nivel municipal de la ciudad de la ciudad de San Carlos de Puerto Cabello, incorporando diversas disciplinas y programas, como: vivienda social, urbanismo, infraestructura, servicios básicos, proyectos de vivienda comunitaria, etc. En el año 2004, se creó el Programa de Especialización en Vivienda Social, con el objetivo de formar profesionales en el área de vivienda social, con énfasis en el diseño y la construcción de viviendas comunitarias y populares.

El objetivo de la Especialización en Vivienda Social es formar profesionales en el área de vivienda social, con énfasis en el diseño y la construcción de viviendas comunitarias y populares, con el objetivo de contribuir al desarrollo de la vivienda social en el país.

En el año 2004, se creó el Programa de Especialización en Vivienda Social, con el objetivo de formar profesionales en el área de vivienda social, con énfasis en el diseño y la construcción de viviendas comunitarias y populares, con el objetivo de contribuir al desarrollo de la vivienda social en el país.

## Objetivo del Programa

### General

El objetivo general del programa es formar profesionales en el área de vivienda social, con énfasis en el diseño y la construcción de viviendas comunitarias y populares.

El objetivo específico del programa es formar profesionales en el área de vivienda social, con énfasis en el diseño y la construcción de viviendas comunitarias y populares.

El objetivo específico del programa es formar profesionales en el área de vivienda social, con énfasis en el diseño y la construcción de viviendas comunitarias y populares.

## Perfil del Egresado

El egresado del programa, al finalizar sus estudios, podrá:

1. Aplicar los conocimientos adquiridos en el área de vivienda social, con énfasis en el diseño y la construcción de viviendas comunitarias y populares.

2. Gestionar un proceso de vivienda social, con énfasis en el diseño y la construcción de viviendas comunitarias y populares.

3. Ejercer el rol de arquitecto en el área de vivienda social, con énfasis en el diseño y la construcción de viviendas comunitarias y populares.

## Duración del Curso

Programa Académico de Maestría en Vivienda

Curso Semestral: 16 semanas cada uno.

Programa Académico de Especialización en Vivienda

Con Semestre: 16 semanas cada uno.

## Frecuencia de ingreso

Programa Académico de Maestría en Vivienda

- Ingreso continuo en el mes de febrero.

- Ingreso continuo y abierto a solicitud del Tribunal Central de la UNIZUL.

Programa Académico de Especialización en Vivienda

- Ingreso continuo en el mes de febrero.

- Ingreso continuo y abierto a solicitud del Tribunal Central de la UNIZUL.

- Ingreso continuo y abierto a solicitud del Tribunal Central de la UNIZUL.

- Ingreso continuo y abierto a solicitud del Tribunal Central de la UNIZUL.

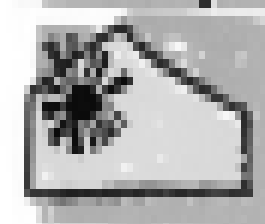
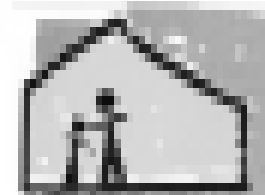
## Títulos que otorga

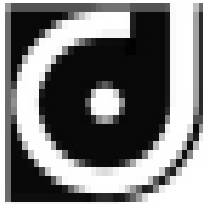
Maestría en Vivienda

Especialización en Vivienda

## Apoyo Institucional

Este curso es apoyado por el Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CONACyT) y el Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CONACyT).





# CONDES

## Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de La Universidad del Zulia

Es un ente de permanente asesoría y consulta del Consejo Universitario, integrado por miembros Académicos, docentes e investigadores, que tiene una política científica que comprende la sustentación de los fundamentos teóricos y el establecimiento de relaciones con centros de estudios, grupos de trabajo y personal de investigación en la Universidad como condición al desarrollo del país.

### Visión

El CONDES, es una entidad académica-administrativa de apoyo, que fomenta la consolidación de una comunidad científica, mediante el financiamiento de proyectos y programas de investigación, el mejoramiento de la investigación de sus resultados, la participación del personal que participa en la comunidad de las áreas y del área de enseñanza a la vida real.

### Misión

Coordinar, administrar y fomentar la investigación en el campo científico y en el de las ciencias de la educación y de las ciencias sociales de la Universidad del Zulia, así como el desarrollo de proyectos y programas de desarrollo científico y tecnológico en el campo de las ciencias de la salud, la ingeniería, la informática, la física, la química y la biología, en el marco de la política científica y tecnológica de la Universidad del Zulia, en el contexto de la política científica y tecnológica del Estado Zulia, nacional e internacional.

### Objetivos

#### Generar:

- establecer vinculación con los diferentes entes que realizan actividades de investigación;
- establecer vinculación con dependencias de investigación de LUZ, para conocer los planes y proyectos de las mismas;
- realizar acciones conjuntas a la difusión y divulgación de los resultados de investigación;
- conocer la motivación del personal de investigación;
- conocer y promover las actividades de apoyo a la investigación que realiza los organismos científicos de investigación (CONICIT, FUNDACITEC, etc.);
- establecer relación directa entre la actividades de investigación y Postgrado.

## Programas de Financiamiento del CONDES

#### Programas y Proyectos de Investigación:

El CONDES, financia acciones de desarrollo de la investigación científica y tecnológica realizada por los miembros del personal docente y de investigación de LUZ con fondos de proyectos.

#### Becas:

Ofrece una investigación en la ejecución de cursos de una maestría, maestría, maestría, maestría y maestría de los niveles de maestría y maestría por (MAG) o (MAG) para estudiantes de posgrado de posgrado de posgrado.

#### Asistencia a Eventos y Recursos Científicos:

Asistencia y apoyo a la participación científica de investigadores con la asistencia a simposios, congresos, conferencias y talleres científicos en el marco de la política científica y tecnológica de la Universidad del Zulia.

#### Organización de Eventos Científicos:

Asiste a la organización de eventos científicos en el desarrollo de las actividades de Postgrado.

#### Conferencias, seminarios y jornadas:

El CONDES financia conferencias y cursos, seminarios y jornadas científicas y fuera del país.

#### Bechas científicas:

Financia la asistencia de estudiantes científicos, al CONDES asiste fondos para la asistencia de eventos científicos, congresos y talleres científicos con la finalidad científica según a nivel nacional e internacional.



#### Dirección:

Av. 7 de Julio entre calles 14 y 15, C.A. EL ZULIANO, 4000 19, Maracaibo, Zulia, Zulia

Teléfono: 0261 7144111, 7144112, 7144113, 7144114, 7144115, 7144116, 7144117, 7144118, 7144119

Fax: 0261 7144111, 7144112, 7144113, 7144114, 7144115, 7144116, 7144117, 7144118, 7144119

Página Web: [www.condes.fccz.uz.edu.ve](http://www.condes.fccz.uz.edu.ve) | [condes@fccz.uz.edu.ve](mailto:condes@fccz.uz.edu.ve) | [condes@unz.edu.ve](mailto:condes@unz.edu.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) anexar 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

Gaspere 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