

# TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN 2005



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

FACULTAD DE  
ARQUITECTURA  
Y URBANISMO

UNIVERSIDAD CENTRAL  
DE VENEZUELA

**INSTITUTO DE  
INVESTIGACIONES / IFAD**

FACULTAD DE  
ARQUITECTURA Y DISEÑO  
UNIVERSIDAD DEL ZULIA

### Indizada en

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

### Suscripciones

Tres números anuales  
Venezuela: Bs. 30.000

Extranjero: US\$ 100

Costo unitario: Bs. 10.000

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

Apartado Postal 47.169  
Caracas 1041-A. Venezuela  
Telfs/Fax: (58-212) 605.2046 / 2048 / 2030 / 2031/ 662.5684  
Enviar cheque a nombre de:  
*IDEC Facultad de Arquitectura UCV*

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

Apartado postal 526.  
Telfs.: (58-261) / 759 85 03  
Fax: (58-261) 759 84 81  
Maracaibo, Venezuela.  
Enviar cheque a nombre de:  
*IFAD Facultad de Arquitectura LUZ*

## Planilla de suscripción

----- ✂

Nombre y Apellido: \_\_\_\_\_  
Profesión: \_\_\_\_\_  
Dirección: \_\_\_\_\_  
Fecha: \_\_\_\_\_  
Apartado Postal: \_\_\_\_\_  
Teléfono/Fax: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

Adjunto cheque por la cantidad de (o Bs. o US\$): \_\_\_\_\_  
correspondiente a los números:

Venezuela:                   o Institucional Bs. 33.000           o Personal Bs.30.000  
Extranjero:               o Institucional US\$ 100           o Personal US\$ 90

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

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

Favor enviar esta planilla a:

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

Página en el Internet:

<http://www.arq.ucv.ve/idec/paginas/revista.html> e-mail: [tyc@idec.arq.ucv.ve](mailto:tyc@idec.arq.ucv.ve)

<http://www.arq.luz.ve/tyc/>



Volumen 21. Número II  
 mayo - agosto 2005  
 Depósito Legal: pp.85-0252  
 ISSN: 0798-9601

Portada:  
*Collage*. Cornisa en  
 fachada de la Casa  
 Monseñor Sánchez.  
 San Cristóbal (estado Táchira)

### Tecnología y Construcción

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

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

### Tecnología y Construcción

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

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

### Comité Consultivo Editorial Internacional:

#### Alemania

Hans Harms

#### Argentina

John M. Evans

Silvia Schiller

#### Brasil

Paulo Eduardo Fonseca de Campos

Gerardo Gómez Serra

Carlos Eduardo de Siqueira

#### Colombia

María Clara Echeverría

Samuel Jaramillo

Urbano Ripoll

#### Costa Rica

Juan Pastor

#### Cuba

Maximino Boccalandro

#### Chile

Ricardo Hempel

Alfredo Rodríguez

#### El Salvador

Mario Lungo

#### Estados Unidos de América

W. Hilbert

Waclaw P. Zalewski

#### España

Julián Salas

Felix Scrig Pallarés

#### Francia

Francis Allard

Gerard Blachère

Henri Coing

Jacques Rilling

#### Inglaterra

Henri Morris

John Sudgen

#### Israel

Mariano Golberg

#### Italia

Giorgio Ceragioli

#### Nicaragua

Ninette Morales

#### México

Heraclio Esqueda Huidobro

Emilio Pradilla Cobos

#### Perú

Gustavo Riofrío

#### Venezuela

Juan Borges Ramos

Alfredo Cilento S.

Celso Fortoul

Baudilio González

Henrique Hernández

Gustavo Legórburu

Marco Negrón

Ignacio de Oteiza

José Adolfo Peña U.

Héctor Silva Michelena

Fruto Vivas

#### Editor

IDEC/UCV

#### Coeditor

IFAD/LUZ

#### Director

Alberto Lovera

#### Co-Director

Ricardo Cuberos

#### Directores Asociados

Milena Sosa G.

Gaudy Bravo

Michela Baldi

#### Consejo Editorial

Alfredo Cilento

Irene Layrisse de Niculescu

Juan José Martín

Luis Marcano González

Eduardo González

Carlos Quiros

Melín Nava

Virgilio Urbina

#### Editor

Alberto Lovera

#### Coeditor

José Indriago

#### Coordinación editorial

Michela Baldi

#### Diseño y diagramación

Rozana Bentos

#### Corrección de textos

Helena González

#### Impresión

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



**fonacit**

CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

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



# notas biográficas

## Domingo Acosta

Arquitecto, UCV (1979). Master y Ph.D. en arquitectura, Universidad de California, Berkeley (1986). Profesor Asociado IDEC-FAU-UCV. Coordinador de Docencia FAU-UCV (2004-2005). Profesor del Postgrado en Desarrollo Tecnológico de la Construcción, IDEC, desde 1987. Áreas de Investigación: Arquitectura y Construcción Sostenibles, Sistemas Constructivos de Mampostería Estructural. Profesor invitado: Universidad Politécnica de Madrid (1999); Universidad de Sevilla (2003, 2005); Universidad Internacional de Andalucía (2003, 2005); Universidad Politécnica de Cataluña (2003); Universidad Piloto, Bogotá (2005).  
domingoacosta@cantv.net

## Enrique Castilla C.

Ingeniero Civil, Universidad de los Andes-Bogotá (1975). Magister Scientiarum Ingeniería Sismorresistente (1978) y Dr. C. en Ingeniería (1999), Universidad Central de Venezuela. Profesor Titular IMME-FI-UCV (1996). Profesor invitado: Universidad Politécnica de Madrid (1997).  
enrique\_castilla@yahoo.com

## Sonia Cedrés de Bello

Arquitecto (UCV, 1973) Master of Architecture (University of Washington, 1978) Candidato a Doctor en Arquitectura (UCV- 2001) Profesor Titular (UCV- 2000) Investigadora del IDEC-FAU-UCV desde 1982. Miembro de la comisión redactora de las normas venezolanas (COVENIN) Accesibilidad al medio físico y Residencias para adultos mayores (2002-2004).  
sonia.bello@idec.arq.ucv.ve

## Norberto Manuel Fernández D.

Ingeniero Civil, Facultad de Ingeniería (UCV, 1998). Magister Scientiarum en Ingeniería Sismorresistente (UCV, 2005). Cursante del Doctorado de Ingeniería Estructural.  
fernanno@cantv.net

## Roger E. Martínez Rivas

Urbanista (USB, 1985), M. Sc. Investigación de Operaciones (USB, 1991). Profesor Agregado Coordinador de Estudios Urbanos USB (2005) Candidato al PPI. Cursante del Doctorado de Facultad de Arquitectura y Urbanismo, UCV. Profesor ATI de la Carrera de Urbanismo de la USB desde 1992. Investigador del Instituto de Estudios Regionales y Urbanos.  
rmartine@usb.ve  
rogermartinez@cantv.net

## Beatriz Meza Suinaga

Arquitecto (UCV, 1980). Magister Scientiarum en Historia de la Arquitectura (UCV, 1995). Profesora Asistente en la Cátedra Historia de la Arquitectura, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, UCV. Investigaciones en el área de Historia de la Arquitectura Venezolana.  
bmezas@yahoo.com

## Consuelo del Valle Mora Colmenares

Arquitecto (Universidad Nacional Experimental del Táchira, 1998) Especializada en el área de Arquitectura Gerontológica. Arquitecto del INAGER Miembro Participante de elaboración de normas COVENIN 3:1-650-2004 y 2733-2004, Accesibilidad al medio físico y Residencias para adultos mayores.

## Enrique Orozco Arria

Ingeniero Civil Universidad de Los Andes, Doctor de la Escuela Superior de Arquitectura, Universidad de Valladolid (España). Profesor Asociado Departamento de Arquitectura, Universidad Nacional Experimental del Táchira, UNET. Programa Tecnología y Producción, Grupo de Investigación Arquitectura y Sociedad, GIAS, Universidad del Táchira, Departamento de Arquitectura.  
eorozco@cantv.net

## Christian Vivas

Arquitecto (UCV, 2000). Cursante de la VII Maestría en Desarrollo Tecnológico de la Construcción del Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC/UCV). Profesor del Curso Diseño con Muros del sector Diseño FAU-UCV desde 2004. Profesor Invitado en el Curso de Ampliación de Conocimientos "Arquitectura de Ladrillo, Bloques y Tierra, La mampostería Estructural y de Envoltura" del IDEC, 2004.  
civasm@hotmail.com

## editorial

The Labyrinth of Housing	Laberinto habitacional <i>Alberto Lovera</i>	6
--------------------------	---	---

## artículos

Projects proposed in the architecture workshop of the Bank of Workers (acronym in Spanish TABO) for the National Housing Plan in Venezuela (1951-1955)	Proyectos del Taller de Arquitectura del Banco Obrero (TABO) para el Plan Nacional de la Vivienda en Venezuela (1951-1955) <i>Beatriz Meza Suinaga</i>	9
Sanitation in oil residential camps and non-formal sites. An analysis of current standards.	Instalaciones sanitarias en los campamentos residenciales petroleros y en asentamientos informales: un análisis crítico de las normas vigentes <i>Róger Eduardo Martínez Rivas</i>	23
Mud wall construction techniques as a value in San Cristobal city's housing.	La técnica de construcción en tierra como valor de la vivienda en la ciudad de San Cristóbal <i>Enrique Orozco Arria</i>	43
Structural brick masonry with confining frames of steel profiles for low cost housing.	Sistema de muros de mampostería estructural confinada con perfiles de acero para la vivienda de bajo costo <i>Domingo Acosta / Christian Vivas / Enrique Castilla / Norberto Fernández</i>	55

## postgrado

Postgraduate Forum: "University and Postgraduate Courses". VIII Postgraduate sessions. Central University of Venezuela.	Foro sobre "Educación Superior y Postgrado" y VIII Jornadas del Postgrado UCV <i>Arq. Milena Sosa Griffin</i>	83
---	--	----

## documentos

Most recent hospitals and health services for first and second care levels.	Últimos hospitales y servicios de salud para el primero y segundo nivel de atención <i>Arq. Sonia Cedrés de Bello / Arq. Consuelo Mora</i>	85
---	---	----

## eventos

I Congress of Hospitals Infrastructure. Quality: certification and standardization.	1º Congreso de Infraestructura Hospitalaria. Calidad: certificación y estandarización. <i>Arq. Sonia Cedrés de Bello</i>	90
---	---	----

## reseñas

Books & Magazines	Revistas y Libros	92
Standards for Authors and arbitrators.	Normas para autores y árbitros	95

## Laberinto habitacional

Alberto Lovera  
IDEC-FAU-UCV

Mucho se ha discutido en la Venezuela de los últimos años sobre los mejores caminos para la producción habitacional. Un debate que no es exclusivo venezolano, y cuyas derivaciones pueden ser útiles para quienes tienen los mismos retos.

La caída de la producción habitacional convencional en Venezuela es uno de los elementos que ha concitado ese debate. Las claves del problema no son exclusivas del ámbito habitacional. La propia dinámica macroeconómica —política económica y social incluidas— explica una parte del asunto, pero hay otros elementos que sí se refieren a la política habitacional que ayudan a esclarecer algunos elementos que explican el pobre desempeño en la producción habitacional convencional en los años recientes, porque en cuanto a la vivienda producida por iniciativa propia en los barrios populares, ella ha seguido su ritmo con sus virtudes y defectos, en parte estimulada por la ausencia de un norte claro en las políticas públicas.

La paradoja de esta situación venezolana es que en 1999 se formuló desde el Consejo Nacional de la Vivienda una política habitacional (*Tecnología y Construcción*, N° 15-I), que hacía pensar que se contaba con una visión integral del problema y unos programas para una atención adecuada del mismo. Lamentablemente esta política no se concretó y quedó en los archivos. Por diferentes razones desde entonces no hubo política habitacional sino iniciativas habitacionales de diferentes orientaciones y propósitos, ejecutadas sin concierto por diferentes entes estatales, carentes de coordinación y de continuidad institucional.

Un debate —a veces abierto, a veces con sordina— colocó las cosas en falsos dilemas: producción masiva por medio de empresas constructoras *versus* producción por medio de organizaciones comunitarias. No se comprendió que cada una de estas formas tiene un papel que cumplir en la producción del hábitat y la vivienda. Junto a esto también se menospreciaron las opciones de viviendas de crecimiento progresivo y la rehabilitación de los barrios populares, con lo cual se complicaron aún más las posibilidades de atender la demanda habitacional de manera adecuada.

Como hemos sostenido muchas veces, las necesidades habitacionales no se refieren únicamente a la producción de nuevas viviendas. Una parte del asunto es ponerle atención a la preservación y el mejoramiento del patrimonio habitacional que con tantos sacrificios y esfuerzo han construido los sectores populares. Esta es un área clave a atender, ciertamente de mayor complejidad, pero de gran valor estratégico.

Otras necesidades habitacionales requieren de la producción de nuevas viviendas, no necesariamente en todos los casos como viviendas completas, al menos en sus etapas iniciales, sino como viviendas de crecimiento progresivo. Lo que supone esta opción es un esfuerzo de oferta de tierra urbanizada con servicios básicos que eviten los inconvenientes de la ocupación desordenada de la trama de nuestras ciudades, que hacen más pesado para los pobladores y más complicado y costoso para el Estado convertir a esos barrios en hábitat adecuado. O lo que es más paradójico, contar con opciones de viviendas que carecen de la base territorial y de servicios donde asentarse.

La producción de nuevo hábitat y vivienda, cuando hay los retos cuantitativos y cualitativos que tenemos, tiene que escoger en cada situación la opción más adecuada. En unos casos es impostergable la participación de las empresas privadas en los programas estatales, en otros la participación de comunidades organizadas con asesoramiento técnico y apoyo financiero. La posibilidad de alcanzar ciertas metas de producción habitacional en lapsos breves no puede excluir a las empresas constructoras de diferente talla. La autogestión de la producción habitacional por los propios pobladores organizados para ese fin tiene sus potencialidades y limitaciones. El estado actual de la organización de los sectores populares para alcanzar estos objetivos y la complejidad técnica de las construcciones a emprender no la hacen particularmente apta para la producción masiva, permiten pensar en esta modalidad para ampliaciones y refacciones de vivienda o pequeños conjuntos de vivienda, siempre que se cuente con el apoyo técnico y financiero adecuado.

En el caso venezolano la política de vivienda se ha visto perdida en un laberinto de falsos dilemas y discontinuidades, muy probablemente debido a la búsqueda de una fórmula única que le diera respuesta, ignorando que la complejidad de la demanda de hábitat y vivienda adecuados supone contar con un menú de opciones para escoger la más adecuada frente a cada situación y necesidad, que forme parte de una política integral de hábitat y vivienda. La amplia experiencia profesional venezolana en desarrollo urbano y vivienda, así como los importantes aportes con los que sobre estos problemas ha contribuido la investigación científica, parecen mostrar que si se atienden e incorporan esas enseñanzas a las políticas públicas es posible salir del laberinto habitacional. Ojalá ese sea el rumbo que se tome.

# PUBLICACIONES CDCH-UCV 2005

BOLÍVAR, Adriana

**DISCURSO E INTERACCIÓN EN EL TEXTO  
ESCRITO**

(2ª. edición)

CASADO, Eleazar

**ENTREVISTA PSICOLÓGICA  
Y COMUNICACIÓN HUMANA**

(3ª. edición)

CASANOVA, Eduardo

**INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA DEL SUELO**

(2ª. edición)

DÁVILA, Rafael

**ADMINISTRACIÓN Y PLANIFICACIÓN  
DE MAQUINARIA AGRÍCOLA**

GONZÁLEZ DE PALMERO, Mary Carmen

**EL APARATO BUCAL Y SU RELACIÓN  
CON LAS REGIONES DE LA CARA.**

**Desarrollo, estructura y función**

(3ª. edición)

GUEVARA DÍAZ, María Teresa

**GERENCIA DE SERVICIOS PSICOLÓGICOS:**

**Una estrategia para la formulación  
de Programas**

(1ª. reimpresión)

HERNÁNDEZ, Dilio

**HISTORIA DIPLOMÁTICA DE VENEZUELA  
1830-1900**

(1ª. reimpresión)

MACHADO-ALLISON, Antonio

**LOS PECES DE LOS LLANOS DE VENEZUELA.**

**Un ensayo sobre su historia natural**

(3ª. edición)

MACHADO-ALLISON, Antonio y Alexis Rodríguez

**ANIMALES VENENOSOS Y PONZOÑOSOS  
DE VENEZUELA. Un Manual para el mejor  
conocimiento biomédico de los accidentes  
ocasionados por animales venenosos**

(2ª. edición)

MARTÍN FRECHILLA, Juan José y Yolanda Texera

**PETRÓLEO NUESTRO Y AJENO.**

**La ilusión de Modernidad**

MARTÍN FRECHILLA, Juan José, Yolanda Texera Arnal

y Alfredo Cilento Sarli

**UN ARCHIVO PARA LA HISTORIA:**

**ACTA CIENTÍFICA VENEZOLANA**

**1950 - 2000**

PEÑARANDA HERNÁNDEZ, Pablo Miguel

**LOS APORTES DE LA PSICOLOGÍA A LA  
ODONTOLOGÍA, UNA INVESTIGACIÓN  
SOBRE FACTORES PSICOSOCIALES**

**EN EL DOLOR CRÓNICO BUCOFACIAL**

Coedición con el Vicerrectorado Académico

RAMÍREZ CAMILO, Rafael

**DIALÉCTICA DE LA VERIFICACIÓN  
DE HIPÓTESIS**

ROMERO, Alonso

**ESTUDIO SOBRE LAS CÓNICAS**

Coedición con la Facultad de Ingeniería.

SÁNCHEZ CARRILLO, Jesús

**LAS SEQUÍAS EN VENEZUELA**

Coedición con la Facultad de Ingeniería.



Nuestras publicaciones pueden ser adquiridas en el Departamento de Relaciones y Publicaciones del Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico, ubicado en la Av. Principal de La Floresta, Quinta Selenia, La Floresta, Caracas  
Teléfonos: 286.8648 (Directo) - 284.7222 - 284.7077 - 284.7666 / Fax: Ext. 244 /  
E-mail: [publicar@telcel.net.ve](mailto:publicar@telcel.net.ve)

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

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





## Proyectos del Taller de Arquitectura del Banco Obrero (TABO) para el Plan Nacional de la Vivienda en Venezuela (1951-1955)

Beatriz Meza Suinaga  
FAU-UCV

### Resumen

Una revisión de las actuaciones del Estado venezolano para la producción de viviendas, particularmente los planes y acciones que a mediados del siglo XX surgen en el Banco Obrero para responder a las necesidades habitacionales reflejadas en los resultados del Censo Nacional de Población de 1950, las cuales incluyen la creación del TABO como dependencia técnica para formular un Plan Nacional de Vivienda y los proyectos arquitectónicos y urbanísticos necesarios para su puesta en marcha.

### Abstract

*A review of the actions carried by the Venezuelan state with respect to houses production, specifically of those plans and actions from middle XX century, posted by the Bank of the Workers as an answer to housing needs, as they were established after the National Population Census of 1950. These plans and actions included the creation of the Architecture Workshop at the Bank of the Workers, as the technical dependence for the formulation of the Housing National Plan and the architectonic and urban projects related to the latter.*

Hoy en día el déficit habitacional en Venezuela ronda la cantidad de un millón setecientos mil viviendas, cifra relevante en términos de la posibilidad de satisfacción de dicha demanda. En este contexto es muy importante la revisión de las actuaciones pasadas del Estado venezolano en el ámbito de la producción de viviendas, particularmente los planes y acciones llevados a cabo por el Banco Obrero (BO). En el marco de la investigación doctoral que se realiza actualmente sobre “El Taller de Arquitectura del Banco Obrero (TABO)”, este artículo se refiere a las propuestas que a mediados del siglo XX surgen en el BO para responder a las necesidades habitacionales reflejadas en los resultados del Censo Nacional de Población de 1950, propuestas que incluyen la creación del TABO como dependencia técnica para formular un Plan Nacional de Vivienda y los proyectos arquitectónicos y urbanísticos necesarios para su puesta en marcha realizados en el Taller durante su primera etapa de funcionamiento entre 1951 y 1953. También se analizan las características de algunas de las soluciones habitacionales ejecutadas.

### El TABO y el Plan Nacional de la Vivienda (1951-1955)

La concentración de la población en centros urbanos era una tendencia que se había incrementado en Venezuela tal como lo mostraron los Censos Nacionales de 1936, 1941 y 1950. Para mediados del siglo XX ese fenómeno de urbanización se correspondía con una estructura económica que —dejando a un lado la explotación petrolera, con poca capacidad de absorción de mano de obra— no había sufrido cambios fundamentales, caracterizándose el país por el violento aumento de la migración rural, la

### Descriptor:

Taller de Arquitectura del Banco Obrero (TABO); Plan Nacional de Vivienda (1951-1955); Vivienda pública en centros urbanos.

TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN. Vol. 21-II, 2005, pp. 09-22.  
Recibido el 17/02/05 - Aceptado el 11/07/05

expansión acelerada de las actividades terciarias, un alto nivel de desempleo, el abandono del campo y la invasión de las ciudades, donde gran parte de la población vivía en precarias condiciones de habitabilidad.

Los datos recogidos en el VIII Censo Nacional de Población efectuado en noviembre de 1950, publicados parcialmente en la prensa desde diciembre de 1950 y en folletos específicos desde 1951 (*Cuadernos de Información Económica*, 1950; Venezuela, 1951 y 1953), revelaron que:

- la población nacional era de 5.091.543 habitantes, 53,8% urbana y 46,2% rural;
- existían en total 875.704 viviendas, de las cuales 408.803 (46,68%) eran ranchos (clasificados como estructura física de paredes de bahareque, techo de paja o palma y piso de tierra).
- el número de habitantes y los porcentajes de población urbana variaban sustancialmente dependiendo de la ubicación geográfica, destacando ciertas capitales como Caracas (495.064 hab., 96,2% población urbana); Maracaibo (235.750 hab., 75,3% población urbana); Barquisimeto (105.108 hab., 42% población urbana); Valencia (88.701 hab., 66,6% población urbana); Maracay (64.435 hab., 68% población urbana); Cumaná (46.312 hab., 40,3% población urbana); Ciudad Bolívar (31.054 hab., 46,9% población urbana); Maturín (25.067 hab., 47,7% población urbana); San Felipe (17.931 hab., 42,9% población urbana). Las urbes con incrementos poblacionales significativos eran las que presentaban los más graves problemas residenciales. Por ejemplo, de las 122.302 viviendas situadas en el Distrito Federal, 25.885 eran ranchos (21,16%), y de las 7.016 casas que había en Cumaná, 2.867 eran ranchos (40,8%) (Venezuela, 1957).

Las inadecuadas condiciones de vida de gran parte de la población que reflejaban los resultados del Censo Nacional de 1950, fueron seguidas por la decisión gubernamental de enfrentarlas apoyándose en la doctrina impuesta por el régimen militarista dominante en Venezuela desde 1948, el *Nuevo Ideal Nacional*, concepción política cuyos objetivos eran la transformación progresiva del medio físico y el mejoramiento integral (material, moral e intelectual) de sus habitantes (Tarnoi, 1954).

La necesidad de transformar el medio físico en aquellas urbes plagadas de alojamientos insalubres llevó a la revisión de las políticas estatales de vivienda y a un proceso de cambios internos en el Banco Obrero, organismo creado en 1928 para facilitar la adquisición de casas baratas e higiénicas a los obreros pobres y encargado de atender el problema de vivienda según Ley (para entonces vigente) de 1941.

Se manejaba una visión según la cual debía privar el aspecto técnico y de planificación en la intervención en los centros urbanos y en la vivienda estatal, de ahí la creación de la Comisión Nacional de Planificación en abril de 1949 y la adscripción del BO al Ministerio de Obras Públicas (MOP) en julio de 1949, así como la decisión de reorganizar en el BO la Sala Técnica según Resolución de la Junta Administradora del 14 de mayo de 1951, cuando se crea el Departamento de Arquitectura, donde el Director de la Sala Técnica y el Arquitecto Consultor Carlos Raúl Villanueva se encargarían de la dirección general de los trabajos y proyectos de arquitectura (BO, 1951a). Estas acciones se pueden considerar como el nacimiento de la dependencia conocida como Taller de Arquitectura del Banco Obrero o TABO, la cual funcionó desde mayo de 1951 hasta enero de 1958, aunque no siempre con igual nombre pero sí conservando el espíritu, el sistema de funcionamiento y las ideas iniciales.

Habiéndose fijado el objetivo de lograr la planificación técnica en la producción estatal de viviendas, el TABO tendría a su cargo los trabajos y las propuestas de arquitectura para la elaboración de un plan nacional de vivienda y para ello se reunió a un grupo de profesionales, nacionales y extranjeros, encabezados por Carlos Raúl Villanueva, quienes realizaron los proyectos para las 28.000 unidades residenciales que finalmente se construyeron en todo el país durante sus siete años de labor, más del doble de las 12.000 viviendas erigidas por el BO en los 23 años previos transcurridos desde su fundación.

Al poco tiempo de haberse establecido, en el TABO se elabora el Plan Nacional de Vivienda (1951-1955) presentado en rueda de periodistas el 13 de julio de 1951 por el Director-Gerente del BO, Julio Bacalao Lara, acompañado entre otros por el arquitecto Carlos Raúl Villanueva y el ingeniero Iván Capriles, Jefe de la Sala Técnica. Bacalao señala que el problema de la vivienda es una de las más importantes preocupaciones públicas considerando el pleno desarrollo económico del país y el rápido crecimiento de la población urbana y que de acuerdo con "...la planificación administrativa que en escala nacional realiza la Junta de Gobierno —añadió— el Banco Obrero elaboró un Plan Nacional de Vivienda que ha tenido amplio apoyo en el ejecutivo y será objeto de un financiamiento extraordinario" (*El Nacional*, 1951).

Con este Plan (previsto para una etapa inicial de 4 años con un monto de Bs. 200 millones para construir 12.185 unidades residenciales ubicadas en 15 ciudades del país) se pretendía llevar la construcción de viviendas a las ciudades con mayor concentración de población para

fijar a la población y frenar la migración hacia los centros densamente poblados. Las previsiones técnicas en la selección de terrenos y en la elaboración de proyectos permitirían su extensión por 8 o 10 años mediante la construcción de cuotas anuales que se irían integrando en conjuntos. La distribución específica se recoge en el cuadro 1.

Reforzándose el carácter centralista de la gestión del BO, de esas 12.185 viviendas a construir en 4 años más de la mitad corresponderían a Caracas, estado Miranda y Departamento Vargas, y 5.185 unidades al interior del país. En las ciudades donde no se asignaba construcción de viviendas, tales como Mérida, Cumaná, Barcelona, Trujillo, Puerto Cabello, San Fernando, La Victoria, Guanare, Barinas y otras, el Banco otorgaría créditos individuales. El Plan ya se había comenzado en Caracas con la "Ampliación Urbanización Urdaneta" en Catia y una urbanización obrera en Sarría. Las obras previstas para el primer año en ciudades de más de 50.000 habitantes comenzarían en el curso de los siguientes dos meses y en aquellas con población menor de 50.000 habitantes se iniciarían de inmediato. Cabe señalar que, aunque no estaban incluidas en el Plan, destacaban 250 casas en construcción en El Tocuyo y 48 casas adquiridas por el BO en la Urbanización Bolívar en la ciudad de San Carlos.

La abstracción que de la realidad del país sugieren las características del Plan Nacional de Vivienda de 1951 se revela al contrastar las propuestas de edificación del BO de 12.185 unidades durante un lapso de cuatro años, respecto de los requerimientos del momento pues, según el Censo de 1950, en Venezuela había un total de 875.704 viviendas y casi la mitad, 408.803, fueron clasificadas como ranchos, de los cuales 25 mil se hallaban en el Distrito Federal. Ante esta situación se plantea la interrogan-

te acerca de cómo se solucionaría el déficit habitacional con la gran disparidad entre demanda y oferta si para ello sólo se contaba con la implementación del Plan.

La asignación de unidades residenciales en las principales ciudades, sobre todo capitales estatales y la capital nacional, que tradicionalmente ocupaban los primeros lugares de atención gubernamental, caracteriza al Plan de 1951, repitiendo 9 ciudades de las previstas en la "distribución racional" establecida en el Decreto N° 144 de 18 de enero de 1946, para la construcción de 4.000 viviendas por año y 40.000 en diez años, por lo cual puede considerarse el Plan de 1951 como una continuidad de aquél. Por otra parte, llama la atención el exiguo número de viviendas que se destinan a Nirgua (25) así como a otras ciudades: 100 para San Juan de Los Morros, Acarigua y San Felipe; 150 para Valera, Coro y Puerto La Cruz, pues por ejemplo, según el Censo de 1950, en San Juan de Los Morros, San Felipe y Coro existían 207, 537 y 1.182 ranchos, respectivamente. Es probable que la estimación de estas cifras particulares y la general se relacione con la posibilidad de gestión del TABO y del BO, con la capacidad de trabajo de las empresas privadas de construcción así como con la infraestructura de servicios existente en las urbes más que con una búsqueda efectiva para satisfacer las demandas habitacionales.

El evento donde se sintetiza y muestra públicamente la conjunción de política estatal de vivienda y las propuestas del TABO es la Exposición que sobre el Plan Nacional de la Vivienda se ofrece en el Colegio de Ingenieros de Venezuela en noviembre de 1951, en la que se incluye casi la totalidad de proyectos a ejecutar en los 4 años del Plan y cuyo objetivo era "...dotar a aquellas ciudades de mayor crecimiento de población, de cuotas

Cuadro 1  
Plan Nacional de Vivienda (1951-1955)

Ciudad	Plan de cuatro años (unidades)	1er año (unidades)
Caracas	7.000	—
Maracaibo	1.500	350
Barquisimeto	600	150
Valencia	800	200
Maracay	800	200
San Cristóbal	360	100
Ciudad Bolívar	100	50
Carúpano	130	50
Puerto La Cruz	150	50
Coro	150	50
Valera	150	50
San Felipe	100	50
Acarigua	100	50
San Juan de Los Morros	100	50
Nirgua	25	25
<b>Total</b>	<b>12.185</b>	<b>1.425</b>

anuales de viviendas proporcionales al crecimiento unifamiliar intercensal" (BO, 1951b). Se resalta la importancia de la labor del Estado mediante el BO y su capacidad de producir viviendas para el mayor número posible de familias por la construcción de casas o el otorgamiento de créditos y la investigación económica de la vivienda mediante la "construcción masiva, simplificación de la construcción, eliminación de lo accesorio en el hogar, educación de la familia" (BO, 1951b).

Proyectos para Maracay, Coro, San Felipe, Maracaibo, San Cristóbal, Ciudad Bolívar, San Juan de Los Morros, Barquisimeto, San Carlos, Valencia, Caracas, se presentan en la Exposición del Plan Nacional de la Vivienda señalando haber tomado en cuenta los aspectos urbanísticos de los conjuntos y su relación con los Planes Reguladores de ciudades que preparaba la Comisión Nacional de Urbanismo, tanto como el diseño de viviendas en "proyectos tipos para casas en las diferentes zonas costera, montañosa, planas calientes", que se pretendían individualizar atendiendo a características climáticas y ambientales de cada localización urbana.

El catálogo *BO Venezuela exposición 1951-1955, Plan Nacional de la Vivienda* (BO, 1951b), recogía aforismos tomados de Le Corbusier y de Auguste Perret los cuales acompañaron la declaración de principios de los profesionales adscritos al TABO en cuanto a su adhesión a "...las directrices de la Arquitectura Contemporánea, que sin lugar a dudas dan a la vivienda las características necesarias, para que en ellas se desarrolle la función de la existencia, que tiene como su máxima expresión: 'una alegría de vivir' " (BO, 1951b). La consideración de una arquitectura moderna aplicada a los proyectos habitacionales del TABO sería el punto de partida para enfrentar el déficit nacional, aunque esa intención modernizadora que a mediados del siglo XX en Venezuela se liga con conceptos gubernamentales de orden y progreso tuviera poco que ver con procesos de industrialización o con la existencia de grupos que exigieran reivindicaciones sociales como el derecho a la vivienda.

### Proyectos para urbanizaciones desde 1951

A partir de la creación del TABO en mayo de 1951, los profesionales del TABO elaboran el Plan Nacional de la Vivienda para el período 1951-1955 y luego se dedican a los proyectos de arquitectura y urbanismo para la puesta en marcha y ejecución del mismo, en lo que se considera la primera etapa del Taller integrado en ese momento por

los arquitectos Carlos Raúl Villanueva al frente, Carlos Celis Cepero, Víctor Mantilla Bazo, Eduardo Sosa Rodríguez, Carlos Brando Paz, Guido Bermúdez y un grupo de estudiantes de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela.

"Unidades vecinales, grupos cooperativos, urbanizaciones, reurbanizaciones, apartamentos, casas, son las expresiones de soluciones técnicas adecuadas a cada problema y con un objetivo único: nuevas viviendas para otras familias venezolanas" (BO, 1951b). Así explicaban los arquitectos del TABO los diferentes niveles de intervención a ser considerados según las necesidades de los usuarios y las características de los lugares donde se ejecutarían las urbanizaciones del Plan Nacional de la Vivienda. Que se tratara de conjuntos de baja o alta densidad con tipologías unifamiliares o multifamiliares en áreas para nuevos desarrollos en terrenos libres o en lugares de renovación urbana donde fuera necesario sustituir viviendas deterioradas por habitaciones idóneas con los servicios indispensables, desde el Taller se buscaban respuestas al déficit de vivienda problema que se consideraba tenía solución si se asumían propuestas técnicas y los lineamientos de la arquitectura moderna.

Enlazando contenidos sociológicos con conceptos técnico-funcionales como las dimensiones del vecindario, la relación entre estructura del tráfico y las residencias y entre éstas y el equipamiento colectivo, durante los años veinte Clarence Perry planteó la idea de la Unidad Vecinal (Sica, 1981) que fue tomada en el TABO como criterio fundamental para los proyectos, tal como ya lo había hecho Villanueva unos años antes en la construcción de las urbanizaciones Francisco de Miranda (1950), San Martín (1950) y Carlos Delgado Chalbaud (1950) del Banco Obrero, ubicadas en Caracas, tema que abordó en la publicación *Funcionamiento de las Unidades Vecinales* (Villanueva, 1950). En ese texto indica que para la época no debían permitirse concentraciones de población demasiado grandes y que los conglomerados urbanos deberían estudiarse con base en "células" de población de densidades limitadas, separadas entre sí por amplias zonas verdes de protección y diseñadas convenientemente para el peatón. En estas células, llamadas Unidades Vecinales, se trataría de dar a la población "viviendas alegres e higiénicas" y se estudiaría la manera de organizar un conjunto que respondiera a las necesidades de vida de sus habitantes con las edificaciones requeridas para servicios sociales, educacionales, comerciales.

Villanueva expresaba que urbanistas como Clarence Perry, Maurice Rotival y Gaston Bardet defendían estos principios que él mismo observaba y recomendaba, ade-

más, que las Unidades Vecinales se ubicaran dentro del Plano Regulador de cada ciudad y se diseñara con claridad y precisión un sistema de calles y avenidas conformado por vías principales de gran tráfico que pasaran tangencialmente a las unidades residenciales sin jamás atravesarlas, vías locales y secundarias que servirían sólo a los habitantes de la Unidad y serían las únicas que atravesarían el área vecinal, y vías construidas en armonía con senderos o veredas peatonales que permitirían que los niños fueran directamente al preescolar o a la escuela sin cruzar nunca la calle.

Así como se plantean diversos criterios de intervención urbana, se buscan respuestas al déficit de vivienda mediante propuestas técnicas adecuadas y la aplicación de los conceptos de la arquitectura moderna, una de cuyas panaceas durante la primera mitad del siglo XX se orientó hacia un proyecto arquitectónico que hiciera más eficiente la vivienda y que permitiera producir el número adecuado de ellas para atender las demandas que, tácitamente, se suponían provenientes de la clase obrera. Acorde con esto en el Taller se manifiestan como influencias importantes teorías y obras de arquitectos modernos, algunos citados en la primera publicación de esa dependencia, el catálogo de la Exposición de 1951, donde junto al proyecto de Guido Bermúdez de un superbloque para clase media, se reproducen escritos de Perret sobre la osamenta del edificio comparada con el esqueleto animal y de Le Corbusier la beneficiosa relación resultante del binomio individual-colectivo en la vivienda.

“Nuevos hábitos, nuevas experiencias y mejores oportunidades para incorporarse al ritmo de la moderna vida social se abren al obrero venezolano al convertirse en propietario de viviendas higiénicas y confortables” (BO, 1952). La vinculación que se establece entre la posesión de una vivienda y la vivencia de lo moderno permitiría colegir que en los proyectos del TABO se incorporarían elementos canónicos de la arquitectura moderna algunos de los cuales quedaron asentados en los Congresos Internacionales de Arquitectura Moderna celebrados en Frankfurt: “Vivienda para el mínimo nivel de vida” (1929) y en Bruselas: “Métodos de la construcción racional” (1930) (Sica, 1981). En estos Congresos se coincidió en la exigencia de que los alojamientos aceptables debían cumplir con requerimientos mínimos de ventilación, iluminación, higiene, dimensiones, capacidad y organización funcional, y algunos de estos preceptos serían reivindicados en los planteamientos del Taller.

Si bien de acuerdo con esta idea moderna los aspectos higiénicos se contemplan en los proyectos para viviendas del Plan Nacional de 1951, no sucede lo mismo

respecto de la investigación sobre dimensiones y el mínimo espacial requerido para la satisfacción de las necesidades básicas, pues para los primeros proyectos del TABO no se hacen estudios de funcionamiento ni dimensionales y, sin mayores cambios, se toman los modelos de vivienda tradicional de distintas zonas del país y se integran a las nuevas propuestas.

Apoyados en las premisas de diseño ya mencionadas, existe en principio una clara intención de ceñirse a lo establecido en el Plan de 1951 por lo que en el Taller se realizan proyectos para diferentes localizaciones alcanzando a comenzar 27 urbanizaciones en 17 ciudades diferentes, contando unas no incluidas en el Plan como El Tocuyo, San Carlos, Cumaná y Puerto Cabello, dejando Acarigua para la segunda fase e ignorando a Carúpano que, ni en esta etapa ni en las dos siguientes, recibe alguna intervención del BO. Este proceso ocurre entre 1951 y 1953, año cuando se incorporan otros Planes para la actuación del Banco Obrero y se empiezan a dejar de lado las directrices del Plan Nacional de la Vivienda (1951-1955).

Para los 27 conjuntos residenciales que se inician desde 1951, los profesionales del TABO realizan 24 proyectos tanto para nuevos parcelamientos en ciudades como El Tocuyo, San Juan de Los Morros, Ciudad Bolívar, Caracas, San Felipe, Nirgua, Coro, Valencia, Puerto Cabello, Maracaibo y Catia La Mar, como para la ampliación de las urbanizaciones Urdaneta en Caracas, Bella Vista en Valera, Pariata en el Departamento Vargas, La Concordia y Bararida en Barquisimeto, Caiguire en Cumaná y La Barraca en Maracay. Además, se supervisan tres trabajos que se efectúan fuera del Taller para las unidades residenciales La Concordia en San Cristóbal, La Pomona en Maracaibo y Las Vegas de Petare en Caracas; se proyectan cloacas y drenajes de aguas de lluvia para la urbanización Bolívar en San Carlos, y se diseñan los primeros edificios de alta densidad y gran altura para Quinta Crespo (no construido) y Cerro Grande, ambos en Caracas.

### Obras ejecutadas según proyectos TABO (1951-1953)

Establecida en el Plan de la Vivienda la ubicación en el territorio nacional de las viviendas a construir, los trabajos se acometen desde 1951 según la disponibilidad de terrenos libres propiedad del BO o bien donados por municipios y gobernaciones o adquiridos por su costo accesible. La situación de dichos terrenos determinaría el carácter urbano o periférico de los conjuntos a desarrollar y la existencia o no de servicios básicos —acueductos, clo-



acas, drenajes, vialidad, transporte—, debiendo muchas veces el propio Banco Obrero realizar obras de infraestructura para garantizar la dotación mínima requerida para las viviendas así como debieron adaptarse los proyectos del TABO a las condiciones topográficas y de superficie aprovechable de los lotes asignados para el Plan.

En esta primera etapa entre 1951 y 1953 las propuestas van desde Unidades Vecinales y Cooperativas, pasando por reurbanización y ampliaciones de urbanizaciones existentes, en tradicionales conjuntos emplazados en manzanas cuadrangulares rodeadas de vialidad como los de El Tocuyo, Valencia y Coro, o aquellos con manzanas que siguen trazados curvilíneos como el de San Juan de Los Morros, las macromanzanas con pocas calles alrededor y la separación de circulación vehicular y peatonal como en Coro, Puerto Cabello, San Felipe, Ciudad Bolívar, Catia La Mar y Pedro Camejo y Ciudad Tablitas en Caracas, hasta viviendas dispersas en terrenos libres como fueron los casos de la ampliación de la Urbanización Urdaneta y Brisas de Propatria en Caracas.

Se plantean diferentes modelos de viviendas: casas unifamiliares aisladas, pareadas o continuas, y variedad de multifamiliares de baja o mediana densidad y baja altura. Para la mayoría se prevén servicios colectivos como locales comerciales, kinder y parque infantil, estacionamientos, plaza, iglesia, puesto de policía y centro de salud, sin embargo, en algunos conjuntos estos no se ejecutan. Caso aparte lo constituye el superbloque para Cerro Grande, construido desde 1953, donde se toman criterios de la Unidad de Habitación de Marsella (1947-

1952) diseñada por Le Corbusier, aunque en Caracas los servicios colectivos se proponen en edificios externos al de vivienda.

Las características de siete de estas 27 agrupaciones residenciales consideradas como distintivas del período en cuanto a trazado urbano y tipos de vivienda se presentan a continuación, predominando los ejemplos situados en Caracas tal como fueron considerados en el Plan de 1951.

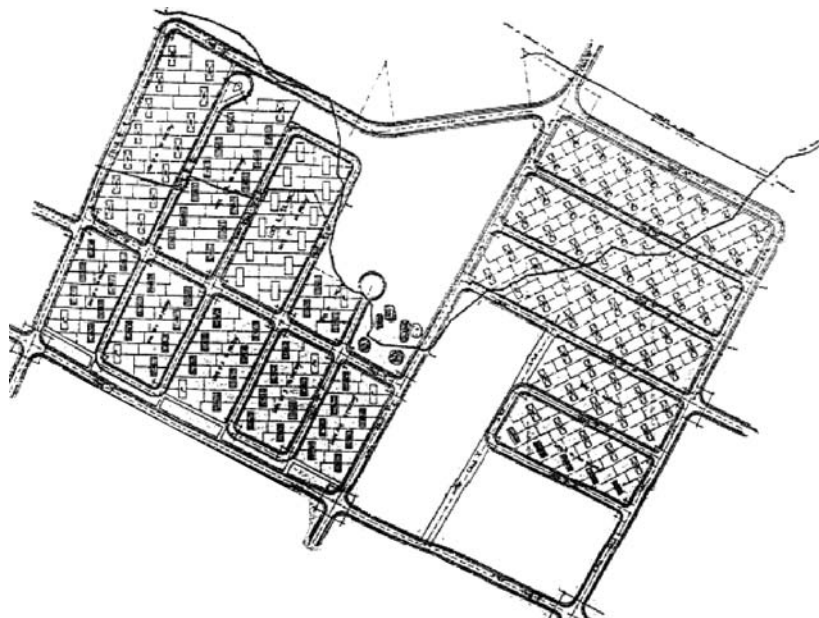
#### *Parcelamiento El Tocuyo, estado Lara*

El 13 de agosto de 1950 un terremoto asola el pueblo de El Tocuyo, estado Lara, quedando en ruinas 90% de las edificaciones, por lo que en el programa de reconstrucción de esa ciudad con fondos decretados por la Junta Militar de Gobierno (1948-1950), el BO se encarga de la construcción de 250 nuevas viviendas, como lo destaca su director-gerente Julio Bacalao Lara en la presentación del Plan Nacional de la Vivienda el 13 de julio de 1951.

En el proyecto del Parcelamiento El Tocuyo de noviembre de 1951 se prevén 14 manzanas rectangulares donde se distribuyen diagonalmente parcelas para casas pareadas directamente relacionadas con la calle, orientadas en sentido Noreste-Suroeste, todas ubicadas en estricto paralelismo. Las viviendas de un solo piso son de tres tipos: 142 "A-6", 54 "T" y 54 "T-1" (plano 1). Se contempla también la construcción de una iglesia y de un centro de salud. Los trabajos se inician en mayo de 1951 y se inauguran en noviembre de ese mismo año, exceptuando los servicios colectivos que se concluyen en 1952 (BO, 1949-1951; MOP, 1953).

Plano 1  
Parcelamiento El Tocuyo (1951-1952).  
Plano de Conjunto.

Fuente: Memoria MOP, 1953, T. planos.



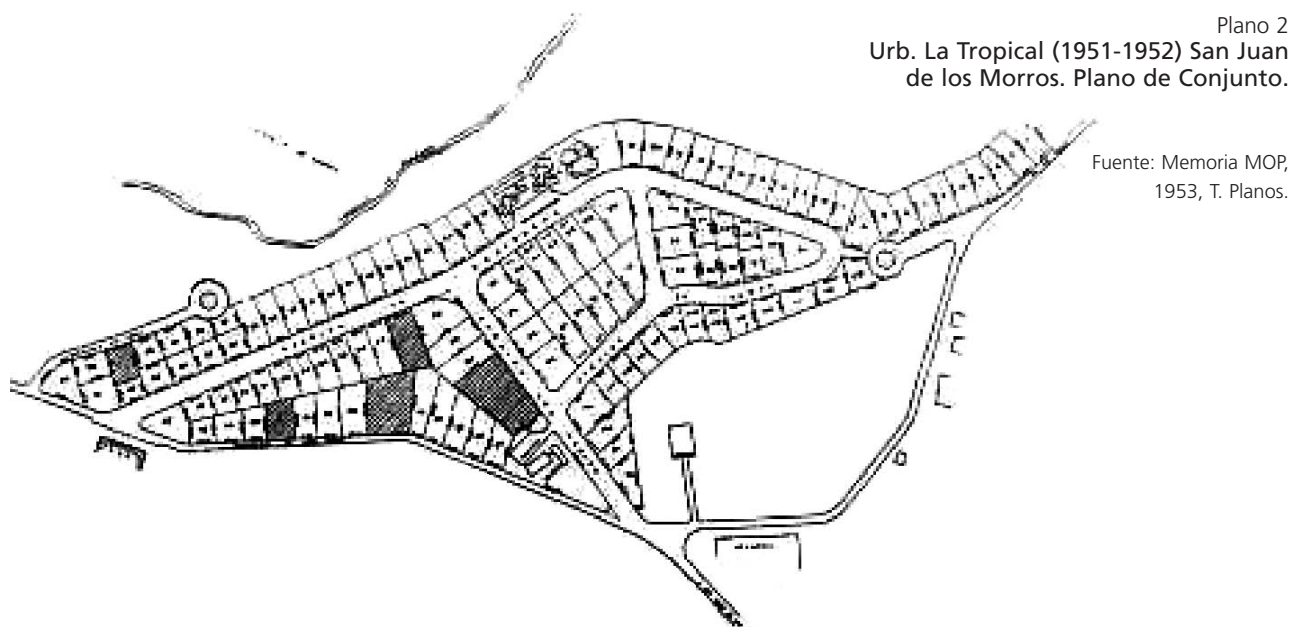
Los tres tipos de casas construidas en El Tocuyo fueron diseñadas por Carlos R. Villanueva: la tipo "A-6" de 54 m<sup>2</sup> consta de dos habitaciones, sala comedor, y un gran corredor posterior en cuyos extremos se ubican una cocina y un baño; la casa tipo "T", de un nivel y 77 m<sup>2</sup>, es de tres habitaciones, corredor de acceso, sala comedor, cocina, lavadero y un baño (es igual a la "T-1" excepto por los acabados en fachadas, pues en la "T" se usa revestimiento de ladrillos en las paredes y en la "T-1" el recubrimiento es liso, en ambos casos combinados con bloques de ventilación en el corredor de acceso). Tradicionales criterios urbanísticos se aplicaron en este parcelamiento organizado en función de las vías vehiculares con escasos servicios comunales como una iglesia y un centro de salud para 50 camas (AHM, 1952a; BO, 1949-1951).

*Urbanización La Tropical. San Juan de Los Morros, estado Guárico*

El Plan Nacional de 1951 contemplaba la construcción de 100 viviendas en San Juan de Los Morros, 50 de ellas para el primer año. Desde su fundación en 1928 el BO no había intervenido en esa ciudad y en 1951 compra a Sociedad Constructora Nacional C. A. la urbanización La Tropical, con 175.827 m<sup>2</sup> de terreno, para que esa Sociedad cancelara saldo deudor que tenía por crédito concedido en 1947 para invertir en dicha urbanización (Blay, 1959; INAVI, 1951). La urbanización se hallaba en la periferia de la ciudad al Noroeste de la Plaza Bolívar y limitando al Norte con la quebrada Guariguera, al Sur y Oeste con la carretera al Hotel Termal y al Este con terrenos baldíos.

El parcelamiento de noviembre de 1951, diseñado por los arquitectos del TABO, incluye una vialidad curvilínea que divide el terreno en cinco zonas con 113 parcelas: hacia el Norte bordeando la avenida La Guariguera una franja continua para 46 casas, parque infantil y estacionamiento; en el centro 2 manzanas de forma irregular contienen 15 y 11 solares, respectivamente; al Sur, entre la carretera al Hotel Termal y las avenidas Los Morros y La Guariguera, se definen 25 espacios aparte de abastos y estacionamiento; al Este, otra hilera de 16 parcelas (plano 2). De todo este conjunto planificado para 113 casas sólo se construyeron 48 durante 1952 y figuraban entre las obras públicas nacionales a inaugurarse el 24 de noviembre de ese año (AHM, 1952a; BO, 1949-1951; MOP, 1952 y 1954).

Las casas para clase media eran del tipo "MC-1", "SJ-1" y "LV-4", modelos que se desarrollaron en el Taller desde 1951. Las 24 tipo "MC-1" con 74 m<sup>2</sup> en un nivel, constan de tres habitaciones, acceso al estar comedor por un jardín, cocina, lavadero y un baño; 12 son tipo "LV-4": 136 m<sup>2</sup> en dos pisos con sala comedor, cocina, lavadero, dormitorio y baño de servicio en planta baja, y 4 dormitorios con closets y un baño en el piso superior; los 6 pares de viviendas tipo SJ-1 cuentan con entrada a través de un jardín hacia la sala comedor, tres dormitorios, cocina, lavadero, un baño, dormitorio y baño de servicio. Culminadas estas 48 casas en 1952 el BO no volvió a intervenir en San Juan de Los Morros y hubo un déficit de 52 unidades respecto a las 100 que se habían señalado como necesarias en el Plan Nacional de la Vivienda de 1951.



### *Urbanización Portuaria Anaucó. Puerto Cabello, estado Carabobo*

Para contribuir con la solución de la problemática de la vivienda en el sector obrero, el gobierno nacional concedió préstamos por Bs. 2.600.000 a las Cajas de Ahorros y Protección Social de los Servicios Portuarios de las Aduanas de La Guaira, Maracaibo y Puerto Cabello, las cuales a su vez tendrían que aportar una cantidad igual para los mismos fines. Con la colaboración del BO y la Comisión Nacional de Urbanismo se prepararon los proyectos para la construcción de esas viviendas (MT, 1948-1952).

Adquiridos al Concejo Municipal terrenos próximos a la base aérea en Puerto Cabello ubicados a 6 Km. del perímetro urbano, entre la Carretera Nacional a Valencia al Sur, un polvorín militar al Este, un cementerio al Oeste y en el ángulo Noroeste de la Urbanización Valle Seco construida por el BO en 1937, el TABO, con proyecto de Carlos Brando, planificó una urbanización para obreros portuarios con 124 casas en un terreno de planta cuadrada rodeado de vialidad con 10 sectores internos para viviendas pareadas colocadas diagonalmente con respecto a las ortogonales vías principales y servidas por calles ciegas internas, estacionamientos perimetrales y zonas para comercios, deportes, club social, administración. Las casas eran 31 dobles tipo "M-1" y 31 dobles tipo "SF-1" (plano 3). El proyecto estuvo listo en octubre de 1952 pero se requería la colaboración del Instituto Nacional de Obras Sanitarias, MOP, gobernación del estado Carabobo y la municipalidad para el movimiento de tierra, el acondicionamiento de calles, la instalación de luz eléctrica, acueductos y cloacas (AHM, 1952b).

De este proyecto para la Urbanización Portuaria Anaucó entre 1953 y 1954 sólo se edificaron 74 viviendas en una superficie construida de 5.106 m<sup>2</sup>, obviándose los servicios comunales. En diciembre de 1954 fueron inauguradas las 74 viviendas tipo "SF-1" de 90 m<sup>2</sup> con sala comedor, tres habitaciones con closets, un baño, cocina y lavadero, que pueden parearse de ambos lados (AHM, 1954; BO, 1949-1951; MOP, 1955 y 1956).

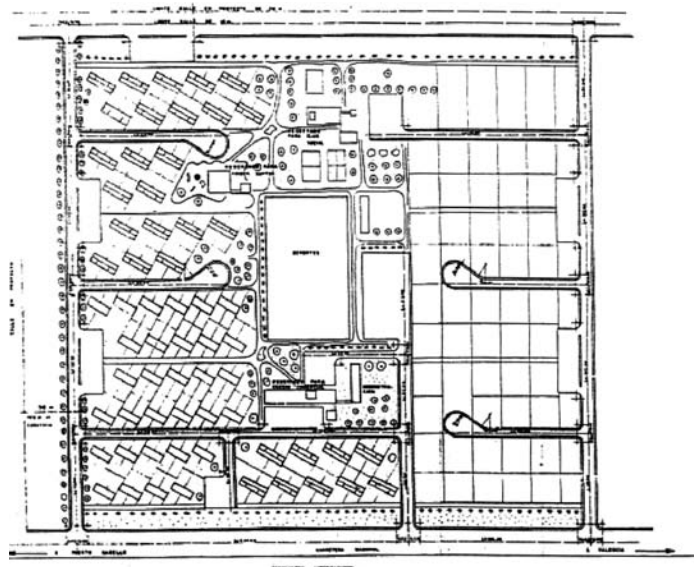
### *Reurbanización Ciudad Tablitas, Caracas*

Situada en el extremo Oeste de Caracas, Catia es una zona donde a principios del siglo XX se habían residenciado grupos de escasos recursos económicos en terrenos de bajo costo con accidentado relieve y apartados de la propia ciudad. El BO adquirió en Catia entre marzo de 1939 y diciembre de 1946 cinco grandes lotes de terrenos limítrofes pertenecientes a J. Boccardo & Cía., María Pacheco de Velve, Sucesión Carlos Delfino y Virgilio Casalta (2 lotes) (AHM, 1956).

Un sector de Catia ocupado por una barriada de ranchos denominado Ciudad Tablitas es reurbanizado por el BO según proyecto de los arquitectos del TABO Carlos Raúl Villanueva y Carlos Celis Cepero desde 1951. La superficie poligonal relativamente plana de Ciudad Tablitas perteneciente al antiguo lote Delfino, más las parcelas de Chirinos Lares y José Angulo adquiridas por el BO, se ubica céntricamente en Catia entre la urbanización Rafael Urdaneta construida por el BO en 1947 y la carretera a El Junquito al Norte, la calle Bolívar al Sur, solares propiedad de particulares al Este y el Cuartel Gral. Rafael Urdaneta y terrenos del Seguro Social al Oeste.

Plano 3  
Urb. Portuaria Anaucó (1953-1954).  
Plano de Conjunto.

Fuente: Memoria MOP, 1953, T. Planos.





Presentada en la Exposición de 1951, para esta reurbanización se asumía el esquema de macromanzana similar a la vecina Urdaneta, sin circulación vehicular interna y con senderos y previsión de áreas verdes, ubicándose 22 hileras paralelas entre sí de entre 2 y 6 bloques continuos de 4 pisos con dos apartamentos por piso para un total de 688 apartamentos tipo CT-3 con veredas peatonales y áreas verdes. Una vez demolida la barriada y siguiendo ese proyecto de 1951 se construyeron en la parte Oeste de la parcela 6 filas formadas por 23 bloques "CT-3" para 184 apartamentos inaugurados en noviembre de 1952 (AHM, 1952a; MOP, 1952).

La estricta organización paralela de los edificios con la misma orientación y separaciones regulares entre ellos se cambia posteriormente por un planteamiento en el cual algunos bloques mantienen la orientación Norte-Sur mientras otros se adaptan a las formas de los linderos y su orientación es Este-Oeste en una intención de mayor aprovechamiento del área disponible, así 24 nuevos grupos de bloques entre 2 y 7 elementos continuos o desfados entre sí se distribuyeron libremente dejando espacios para un kinder, parque infantil, abasto, locales comerciales y tres zonas de estacionamiento (plano 4). En Ciudad Tablitas se erigen 30 hileras de edificaciones formadas por 103 bloques "CT-3" agrupados entre dos y siete elementos, habiendo construido en total, entre 1951 y 1954, 824 apartamentos: 542 en la primera etapa 1951-1952 y 282 en 1953, más kinder y abastos en 1954 (AHM, 1952-1954; AHM, 1953; MOP, 1954).

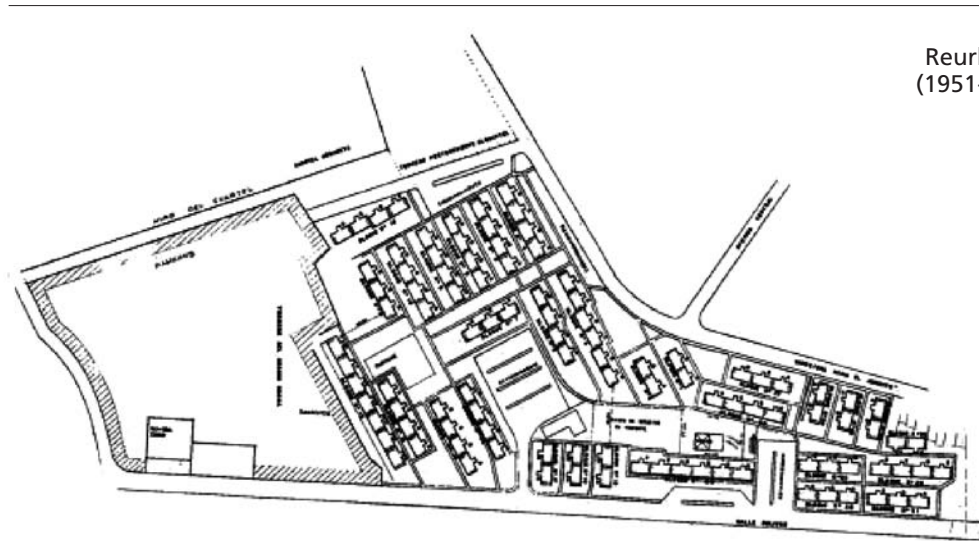
#### *Ampliación Urbanización Urdaneta, Caracas.*

En Catia se levantaron diferentes urbanizaciones del Banco Obrero desde finales de la década de los años veinte, una de ellas en el antiguo lote Delfino y al Norte de la carretera a El Junquito fue la General Rafael Urdaneta, erigida entre 1947 y 1948, que limita con cerros al Norte y al Este, al Sur y al Oeste con el Cuartel Urdaneta, terrenos de particulares y una zona de ranchos llamada Ciudad Tablitas.

En Urdaneta un curvilíneo trazado vehicular definía seis macromanzanas, en cuatro de las cuales se construyeron 327 casas obreras de un piso en bandas continuas servidas por veredas peatonales dejándose libres las dos manzanas interiores de menor tamaño para parques, escuelas, kinder y comercios.

Las intervenciones del BO en Catia continúan cuando se desaloja la barriada Ciudad Tablitas y se traslada a sus habitantes a edificios que se erigirían en las zonas libres y alrededores de la urbanización Urdaneta. Entre 1951 y 1953 en Ampliación Urdaneta se construyen en diferentes etapas 600 apartamentos en bloques tipo "CT-1" diseñados en 1951 por C. R. Villanueva para clase obrera: son de 4 pisos y 8 apartamentos por bloque, y por piso 2 apartamentos de 3 habitaciones, un baño, cocina, lavadero y sala comedor con acceso desde escalera externa.

La construcción de los bloques desde 1951 se inicia en los alrededores de la Urdaneta, en las colinas de El Amparo, con 2 hileras de 4 bloques continuos con 64 apartamentos situados en el extremo Sur frente a la ave-



Plano 4  
Reurbanización Ciudad Tablitas  
(1951-1954). Plano de Conjunto.

Fuente: Planoteca INAVI, 1954.

nida Circunvalación; hacia el Este, en la subida de la calle 4ª y a la derecha de los depósitos del MOP se emplazan 5 bloques en hilera con 40 apartamentos, y en lo más alto de esta calle, detrás del depósito, 3 grupos de bloques paralelos entre sí con 3 y 4 elementos con 104 apartamentos servidos por veredas peatonales. Hacia la calle 3ª se localizan un bloque aislado y otro par continuo con 24 apartamentos situados en ángulo y conectados por senderos peatonales. Estos 4 grupos, con escasa o ninguna relación entre sí, suman 232 apartamentos inaugurados en mayo y noviembre de 1951 (Venezuela-Junta de Gobierno, 1952; BO, 1951; MOP, 1952).

Durante 1952 se construyen 6 bloques en tres hileras de dos elementos cada una, con 48 apartamentos situados en la esquina Sur de la macromanzana Suroeste. Igualmente al Este de la urbanización, en área interna del circuito vial destinada originalmente a servicios, se alinean dos hileras de 4 elementos cada una para 64 apartamentos al Sur de la avenida del Parque y por el Norte, enfrentadas también dos hileras de cinco bloques para 80 apartamentos; en la punta Este de este sector se distribuyen tres hileras paralelas de 2, 3 y 4 bloques con 72 apartamentos los cuales cuentan con veredas peatonales, habiéndose construido 264 apartamentos en áreas internas del trazado original de Urdaneta (AHM, 1952a; MOP, 1953).

En la otra manzana interna situada al Oeste se levanta en 1953 una hilera de cinco bloques con 40 apartamentos al Sur de la avenida del Parque y, del lado contrario, dos hileras con 4 bloques cada una con 80 apartamentos para un total de 104 viviendas con lo cual se completan los 600 apartamentos en 75 bloques "CT-

1" del proyecto identificado como Ampliación Urdaneta (plano 5). Las nuevas viviendas son dotadas de acueductos, cloacas, pavimentación de calles y aceras y de una edificación comercial de un piso con estacionamiento diseñada por el arquitecto Eduardo Sosa Rodríguez en 1952, ubicada del lado Oeste frente a la avenida Central, la cual consta de 6 locales comerciales, uno para supermercado y uno para fuente de soda (MOP, 1954).

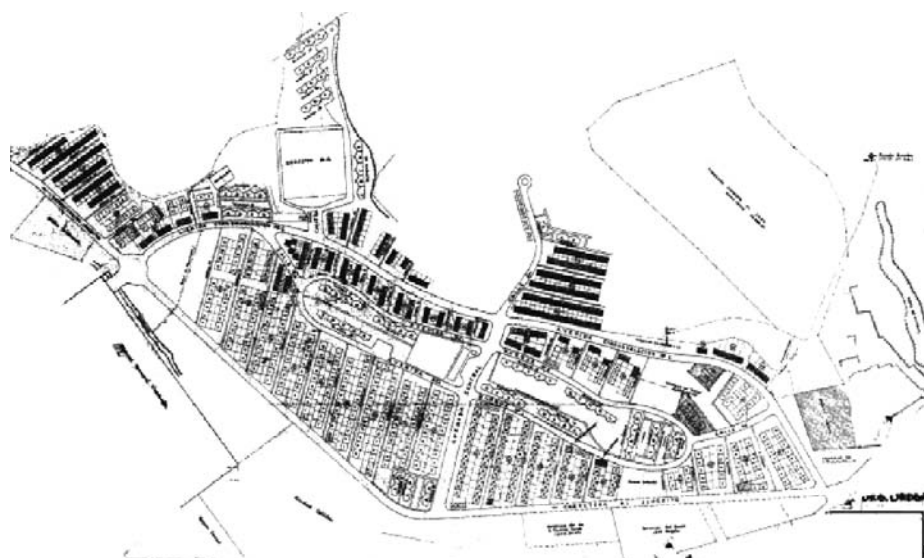
La dispersa distribución de estas agrupaciones de edificios de baja altura en la Ampliación Urdaneta ocupando terrenos disponibles dentro del área definida por el trazado original de la urbanización y en sus alrededores, revela la ausencia de un plan de conjunto y la pretensión de aprovechar al máximo los servicios básicos instalados al incorporar un mayor número de unidades residenciales, independientemente de su integración adecuada o no a las hileras de viviendas unifamiliares de la urbanización existente.

#### *Urbanización Brisas de Propatria, Caracas.*

Propietario de vastos terrenos en Catia, el BO construye urbanizaciones desde finales de los años veinte. Una de ellas, en 1939, es Propatria, con 317 casas obreras diseñadas por el arquitecto Carlos Guinand Sandoz. Ampliada por el mismo BO en 1947 con 231 viviendas unifamiliares, posteriormente entre 1949-1950 se erigen 113 casas y 16 bloques tipo "Velman" de 4 pisos y 8 apartamentos cada uno. Al Suroeste de este desarrollo y continuando su densificación se ubica Brisas de Propatria en pequeños y dispersos solares libres en los lotes comprados a María Pacheco de Velve y a J. Boccardo &

Plano 5  
Ampliación Urb. Urdaneta  
(1951-1952).  
Plano de Conjunto 2ª Etapa.

Fuente: Planoteca INAVI, s.f.



Cía., cuyos linderos son al Norte la carretera a El Junquito, al Este terrenos y garaje del MOP, al Oeste y al Sur el cerro Brisas de Propatria.

La urbanización se construye en dos etapas, la primera durante 1951 en 2 grupos diferenciados pero adyacentes: con orientación Norte-Sur se levantan tres hileras de 2, 3 y 4 bloques "CT-1" de 4 pisos, continuos y paralelos entre sí, detrás de las casas que dan frente a la vereda 6ª de la Ampliación Propatria, con estacionamiento y jardín infantil; otro grupo ubicado Este-Oeste de cuatro hileras de 2, 3 y 5 elementos continuos, 21 bloques que comprenden 168 apartamentos, miran hacia la calle 12 y cuentan con parque para niños (plano 6). Durante 1954 se edifican otros 11 bloques "CT-1" con 88 apartamentos más hacia el Oeste del sector, ubicados al pie de la colina en 4 hileras de dos y tres bloques cuya orientación varía (Venezuela-Junta de Gobierno, 1952; AHM, 1952-1954; BO, 1949-1951).

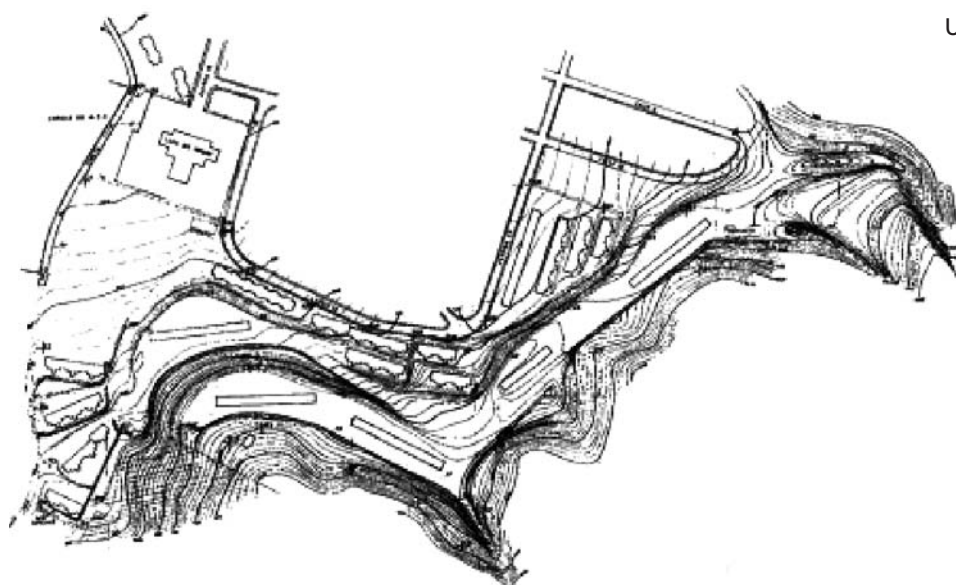
Debido a la necesidad de máximo aprovechamiento de las superficies libres de un sector ya urbanizado y sin haber previsto nuevos servicios comunales se construyen 256 apartamentos en las 3 zonas de bloques de Brisas de Propatria, sin relación alguna entre ellas aparte del empleo del mismo tipo "CT-1" pero territorialmente se hallan separadas y su acomodo depende de la adaptación al escaso terreno destinado a este desarrollo, constreñido entre el parcelamiento existente y las faldas de las colinas. *Unidad de Habitación Cerro Grande, Caracas.*

Las cada vez mayores demandas para solventar el déficit de vivienda en Venezuela van exigiendo cambios

respecto a los modelos de parcelamiento que debían ejecutarse en las distintas regiones por lo que los proyectos iniciales del TABO, concebidos para vivienda unifamiliar aislada en manzanas cuadrangulares definidas por el trazado vial, progresivamente se dejan de lado buscando la máxima eficiencia en el uso de los recursos para la consecución de un mayor número de unidades. Así, se adopta el tipo de vivienda unifamiliar continua o multifamiliar de baja altura y densidad variable dispuesta en macromanzanas que rompen con el tejido tradicional urbano. El siguiente paso en ese proceso donde confluyen ideas de la arquitectura moderna, necesidades de la población y la disponibilidad de suelo urbano e inversión lleva a las primeras experiencias con edificios de alta densidad y gran altura para la capital nacional.

Ya en la Exposición de 1951 sobre el Plan Nacional de la Vivienda (1951-1955) se había presentado el proyecto para la Unidad de Habitantes Quinta Crespo diseñada por Celis y Villanueva en un terreno ubicado frente al mercado municipal de Quinta Crespo, muy cercano a la urbanización El Paraíso, en donde se proponía una edificación de 12 plantas y 118 apartamentos de 1, 2 o 3 habitaciones, con servicios públicos incluidos en la propia estructura (no construido) (BO, 1951b).

Con características similares a las de Quinta Crespo, la Unidad de Habitación Cerro Grande proyectada por Guido Bermúdez también figuraba en la Exposición: en un solar localizado al Norte de la calle Real de El Valle, al Sur de Caracas, se levantaría un superbloque de 15 pisos con 156 apartamentos de 4 habitaciones, duplex y simplex



Plano 6  
Urb. Brisas de Propatria (1951,  
1954). Plano de Conjunto.

Fuente: Planoteca INAVI, 1954.

alternados de modo que habría un corredor de circulación horizontal cada tres pisos, planta baja libre con pilotis a la vista, el cuarto piso también libre destinado a actividades colectivas al igual que la azotea visitable, parte de la cual estaría techada con 4 delgadas bóvedas vaídas combinadas con una cubierta ligeramente inclinada (figura 1). Se incluían servicios externos como un centro comercial, estacionamiento, auditorio y plaza situados en la entrada del conjunto, zonas social-deportiva y educacional dispuestas detrás de la edificación alta en terreno de fuerte pendiente, integradas a través de dos puentes de acceso colocados en el 4<sup>a</sup> nivel (BO, 1951b).

Este bien detallado proyecto de 1951 constituye la base para el diseño de la Unidad de Habitación construida a partir de 1952 en terrenos de 153.000 m<sup>2</sup> adquiridos en junio de ese año por el BO de la Compañía Anónima Ingenieros Venezolanos (INAVI, 1952). Bermúdez destacaba como ventajas del superbloque la orientación solar óptima e igual para todos los ambientes, construcción económica y sencilla, sistema simple y diferenciado de circulaciones, zonificación definida, máximo de zonas verdes (90% disponible), instalación de servicios comunes imposible en otro sistema (guarderías, lavanderías, etc.). Otras ventajas serían el aprovechamiento de fachadas, dominio visual desde cada apartamento, ventilación cruzada, instalaciones sanitarias concentradas por ubicación en vertical de baños y cocina y la reducción del costo del sistema circulación vertical (*Integral*, 1957).

El modelo del superbloque destinado a clase media que se erige en Cerro Grande es de 14 pisos, manteniéndose la organización de edificaciones en el terreno al cual se accede desde la calle Real de El Valle, con el centro

comercial situado al Oeste y el edificio de viviendas emplazado al Noreste al pie del cerro, con circulación peatonal diferenciada de la vía vehicular que termina en el estacionamiento y atraviesa el piso bajo sobre pilotis del gran bloque de planta rectangular (120m x 11m) constituido longitudinalmente por 24 pórticos estructurales de 5m. de luz y voladizos de 3m. a cada lado. La circulación vertical se desarrolla en dos elementos externos de planta trapezoidal conteniendo cada uno dos ascensores y una escalera que se unen a la edificación por puentes que permiten el acceso a los niveles con corredor y parada de ascensores cada tres pisos; el cuarto nivel permanece libre para actividades comunales (plano 7).

Con una densidad de 300 habitantes por hectárea, el superbloque cuenta con 12 apartamentos por planta, alternados: en piso de corredores cada tres niveles se hallan plantas de estar (living-comedor-cocina) de los duplex y, debajo, la zona de dormir; encima del piso de corredores se hallan apartamentos simplex a los cuales se llega por 6 pares de escaleras transversales internas que se ubican en concordancia con las escaleras de los duplex. Se distribuye el total de 144 apartamentos en 96 duplex de 3 habitaciones con closets, sala comedor, cocina y un baño, ubicado su acceso en los pisos 2, 6, 9 y 12; existen 36 apartamentos simplex de 4 habitaciones con closets, dos baños, sala comedor y cocina, y otros 12 simplex especial de 4 habitaciones y baño, sala comedor, cocina, baño auxiliar y balcón en los niveles 3, 7, 10 y 13 (BO, 1954).

Desde 1952 se inician las obras de construcción de Cerro Grande que se inaugura en diciembre de 1954, incluyendo el centro comercial diseñado por los arquitectos Guido Bermúdez, Pedro Lluberés y Carlos Brando, el

Figura 1  
Unidad de Habitación Cerro Grande  
(1952-1954). Perspectiva.

Fuente: BO, Venezuela Exposición 1951-1955...





cual, junto con el estacionamiento, guardería, kinder y parque infantil constituyen los servicios de la Unidad pues la escuela y el club social proyectados no fueron edificados (AHM, 1952a; AHM, 1954; MOP, 1952-1956).

## Conclusiones

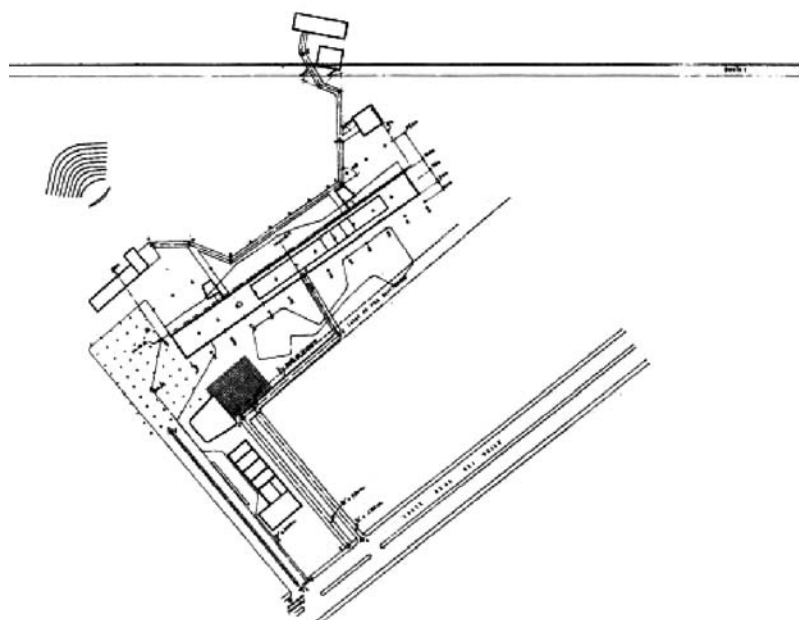
A mediados del siglo XX en Venezuela el déficit nacional de viviendas se refleja en los resultados del Censo de Población de 1950 y ante ello el Estado, a través del Banco Obrero, toma diferentes medidas como la creación del Taller de Arquitectura del BO para que se formule técnicamente un Plan Nacional de Vivienda, presentado públicamente en julio de 1951, que contempla la construcción de 12.185 residencias durante 4 años en 15 ciudades diferentes del país. Basándose en los lineamientos del Plan, los arquitectos del TABO diseñan entre 1951 y 1953, en la primera etapa de funcionamiento de esa dependencia, 27 urbanizaciones ubicadas en 17 urbes distribuidas en todo el territorio nacional.

Teóricamente, en las propuestas para el Plan de 1951 realizadas en el Taller se manejarían criterios de diseño de la modernidad en lo arquitectónico y urbanístico destacando el de Unidad Vecinal, la dotación de servicios indispensables para el funcionamiento comunal así como la incorporación de procesos de masificación y simplificación de la vivienda. Sin embargo, muchas veces estas intenciones serían contradictorias con los planteamientos hechos y en el caso de la vivienda, se apelaría en un principio a la continuidad de modelos tradicionales sin

modificaciones sustantivas quedando la masificación para años posteriores.

En esta primera fase los proyectos del TABO contemplan nuevos parcelamientos en unidades vecinales o cooperativas, ampliación de urbanizaciones existentes y la reurbanización para el rescate de áreas depauperadas cuya situación cubre desde El Tocuyo hasta Maracaibo y desde Nirgua a Ciudad Bolívar. No es sólo la variedad de localizaciones lo que resalta en este período sino también cómo desde los momentos iniciales cuando predomina la vivienda unifamiliar aislada o pareada en manzanas en cuadrícula o curvilíneas se va cambiando hacia vivienda continua unifamiliar o multifamiliar de baja altura y variada densidad hasta los primeros superbloques destinados a clase media.

Los rasgos predominantes señalados pueden observarse en las agrupaciones de viviendas tomadas como ejemplo de la obra del TABO en las cuales, como se ha descrito a lo largo de estas páginas, aparecen tipológicas de vivienda unifamiliar combinada con la multifamiliar, de baja o gran altura, y la dotación de servicios comunales cuyo número y tipo depende del número de habitantes de cada conjunto. También se presentan ciertas características como la ruptura con la trama preexistente en el sector de la ciudad donde se inserta la urbanización BO, ya sea por la condición periférica del terreno donde se emplaza, ya por decisión de proyecto, y es notable la adopción de esquemas urbanos de macromanzanas en los cuales se obvian las características del entorno inmediato y se atiende al desarrollo particular de cada uno.



Plano 7  
Unidad de Habitación Cerro Grande (1953-1954). Plano de Conjunto.

Fuente: Planoteca INAVI, s.f.

Los conceptos de Unidades Vecinales, tal como los concibiera Villanueva, fueron parcialmente aplicados en los conjuntos seleccionados pues en algunos se rompió con la estricta separación de circulación vehicular y peatonal, en otros los servicios comunales son escasos o no se ejecutan y en cuanto a las "amplias zonas verdes de protección" no siempre fueron tomadas en cuenta, particularmente en las urbanizaciones caraqueñas con sus reconocidos problemas de escasez de terrenos, donde la existencia de las zonas verdes dependería de la ubicación de los parcelamientos como es el caso de Cerro Grande, al pie de un cerro originalmente arbolado. Mientras en Ciudad Tablitas se nota la restricción de espacios libres y verdes en una superficie que se trata de aprovechar inten-

samente, en la mayoría de los casos las áreas verdes son residuales tras la distribución de superficies edificadas y de vialidad.

Usos del suelo y vialidades diferenciadas, densidades de población limitadas, servicios públicos necesarios para la vida en comunidad, previsión de suficientes áreas verdes, diseños convenientes para el peatón y viviendas alegres e higiénicas serían los paradigmas del TABO en sus proyectos de urbanizaciones populares en las cuales se incluirían tipologías diversas de unidades habitacionales diseñadas bajo la impronta modernizadora que marca toda la experiencia productiva del Taller durante los años cincuenta.

## Referencias bibliográficas

- AHM-Archivo Histórico de Miraflores (1952a) *Memorándum para el Ciudadano Ministro de Obras Públicas. Obras en Construcción para esta fecha*. Serie DM Caja 31 5-2. Banco Obrero. Sala Técnica. Caracas, 15 de septiembre 1952.
- AHM-Archivo Histórico de Miraflores (1952b) *Cuenta a la Junta de Gobierno. Construcción de acueductos y cloacas para la urbanización de los trabajadores portuarios de Puerto Cabello*. Serie D Caja 18 14. Caracas, 6 de octubre de 1952.
- AHM-Archivo Histórico de Miraflores (1952-1954) *Obras contratadas en el período 2-12-52 al 19-4-54. Serie B Caja 47 2-4*. Caracas.
- AHM-Archivo Histórico de Miraflores (1953) *Inversiones en Obras Públicas por Estado, 1953*. Serie B Caja 29 6. Caracas.
- AHM-Archivo Histórico de Miraflores (1954) *Obras año 1954 MOP. Nómina de Obras*. Serie B Caja 17 7. Caracas.
- AHM-Archivo Histórico de Miraflores (1956) *Asunto Moisés Hernández Domínguez-Perica S.A. (terrenos del BO en Catia)*. Serie D Caja 25 21. Caracas, septiembre 1956.
- BO-Banco Obrero (1949-1951) *Obras Contratadas 1949 a 1951* (manuscrito).
- BO-Banco Obrero (1951a) Junta Administradora. *Resolución*, 14 de mayo 1951. Caracas.
- BO-Banco Obrero (1951b). *Venezuela: exposición 1951-1955. Plan Nacional de la Vivienda*. Caracas.
- BO-Banco Obrero (1952) *La vivienda popular en Venezuela 1928-1952*. Caracas.
- BO-Banco Obrero (1954) *Síntesis. Inauguración de 144 apartamentos en Cerro Grande, El Valle*. Banco Obrero, División Técnica. Caracas.
- Blay, M. L. (1959) *Treinta años del Banco Obrero: 1928-1958* (mimeo). Caracas.
- El Nacional*, Caracas, 14 de julio 1951.
- INAVI (1951) Subgerencia de Tierras. *Inventarios de terrenos propiedad del INAVI. La Tropical, Guárico, 10-9-51* (manuscrito).
- INAVI (1952) Subgerencia de Tierras. *Inventarios de terrenos propiedad del INAVI. Cerro Grande, Población de El Valle, Caracas, 25-6-52* (manuscrito).
- Integral* (1957) n° 7, 1957, Caracas.
- Cuadernos de Información Económica* (1950) "Primeros datos del Censo de 1950", n° 8, dic. 1950: 33-35. Caracas.
- Sica, p. (1981) *Historia del urbanismo. El siglo XX*. Instituto de Estudios de Administración Local (1ª edic. 1978). Madrid.
- Tarnoi, L. (1954) *El Nuevo Ideal Nacional de Venezuela: vida y obra de Marcos Pérez Jiménez*. Ed. Verdad. Madrid.
- Venezuela-Ministerio del Trabajo (1948-1952) *Memoria y Cuenta de esos años*. Caracas.
- Venezuela (1951) *Resultados preliminares del VIII Censo General de Población*.
- Venezuela-Ministerio de Obras Públicas (MOP) (1952-1956) *Memoria y Cuenta de esos años*. Caracas.
- Venezuela (1953) *VIII Censo General de Población del 26 de noviembre de 1950: Principales resultados*. Caracas.
- Venezuela (1957) *Octavo Censo General de Población (26 de noviembre de 1950). Resumen General de la República*. (Tomo XII: XXXI). Columbia. Caracas.
- Venezuela-Junta de Gobierno (1952) *Síntesis de labores efectuadas por la Junta de Gobierno de los Estados Unidos de Venezuela durante un año de gestión administrativa 24 noviembre de 1950-24 de noviembre de 1951*. Caracas.
- Villanueva, C. R. (1950) *Funcionamiento de las Unidades Vecinales*. Banco Obrero. Caracas.

## Instalaciones sanitarias en los campamentos residenciales petroleros y en asentamientos informales: un análisis crítico de las normas vigentes

Róger Eduardo Martínez Rivas  
Universidad Simón Bolívar

### Resumen

Esta investigación, basada en el análisis de distintos estudios y proyectos de mejora de instalaciones sanitarias en campamentos residenciales petroleros y en asentamientos informales, evidencia que las normas sanitarias venezolanas se basan en un patrón de urbanización donde las redes de servicios siempre aparecen en la vialidad, omitiendo situaciones donde estas instalaciones se localizan dentro de las manzanas. Los casos seleccionados muestran la existencia de vacíos en las normas y destacan la importancia de supeditar las mejoras de estas redes al trazado urbano, a las propuestas de reordenamiento urbano y a la viabilidad de operar y mantener las instalaciones.

### Abstract

*Based on several analysis and improvement projects on oil residential camps sanitation and non-formal sites, this research shows that Venezuelan sanitation standards are based in urban designs where supply systems are always present on routes, ignoring situations in which they are present inside blocks. The selected cases show omissions in standards and point out the importance of subordinating these systems' improvements to the urban design, to the urban rearrangement proposals, to routes, and to the actual possibility of the operation and maintenance of these installations.*

### Las normas sanitarias ante situaciones urbanísticas contrastantes

Los servicios de agua potable y saneamiento —entendido este último como recolección, tratamiento y disposición de aguas residuales— constituyen servicios básicos establecidos en la Constitución Nacional de la República Bolivariana de Venezuela<sup>1</sup> (CNRBV, artículo 82), que están estrechamente vinculados con el hábitat y son internacionalmente concebidos como derechos humanos<sup>2</sup>.

Se trata de servicios de carácter social y comercial, cuya operación confiable depende del diseño y construcción de las instalaciones adecuadas, de su estado de conservación y mantenimiento y, en general, de una eficiente gestión de estas redes. Deseablemente la gestión debe iniciarse antes de la construcción de cada sistema, esto es, desde que se diseña el proyecto para atender a una población determinada, atendiendo a una serie de normas y procedimientos que “estandaricen” tales redes. Este es el aspecto o tema central que interesa desarrollar en las páginas que siguen.

Cuando no existe un proyecto formal, lo que ocurre en las áreas desarrolladas incontroladamente, las instalaciones de acueducto, cloacas y drenajes se construyen sin previsiones para una adecuada gestión, lo cual hace difícil asegurar su buen funcionamiento por parte de las empresas hidrológicas y por los municipios. Valga destacar que estos desarrollos abarcan principalmente lo que conocemos en Venezuela con el nombre de “barrios” o asentamientos de ocupación irregular, generalmente ocupados por los estratos socioeconómicos donde se concentra la pobreza, pero también se aplica en aquellos asentamientos que han aparecido sin contar con un proyecto de urbanización y que están ocupados por familias con mayor nivel de ingreso.

### Descriptor:

Normas para instalaciones sanitarias; Campos residenciales petroleros; Habilitación de barrios.

TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN. Vol. 21-II, 2005, pp. 23-42.  
Recibido el 23/11/04 - Aceptado el 18/07/05

Otra condición particular ocurre cuando las instalaciones se construyen con proyectos elaborados bajo concepciones de urbanización distintas a las previstas en las normas sanitarias vigentes, tal como sucede con los campamentos residenciales petroleros construidos por las compañías extranjeras antes de la nacionalización. El trazado de redes de servicios públicos al interior de las manzanas, forma usual de trazado en este tipo de urbanizaciones, repercute de manera determinante en el diseño de las instalaciones sanitarias, y contraviene en muchos aspectos las normas venezolanas. Esta condición de estar “fuera de norma” limita a los entes públicos operadores de sistemas de agua potable y saneamiento a la hora de aceptar la administración de estas redes.

Las normas sanitarias venezolanas para urbanizaciones han aparecido como consecuencia de la “adaptación” de normas foráneas a la forma más frecuente y tradicional de urbanización de nuestras ciudades —el trazado en retícula con los servicios en la calle—, sin considerar la variedad de formas de urbanización existentes en nuestro país, por lo cual aparecen algunos vacíos y ciertas dificultades de interpretación de sus estipulaciones cuando se realizan proyectos de mejora o ampliación de las instalaciones sanitarias en desarrollos urbanísticos no “convencionales”.

Si se tratara de unos pocos casos sería aceptable adoptar el “mejor criterio del proyectista”, pero no es así. Según estimaciones realizadas por Josefina Baldó y Federico Villanueva (Baldó y Villanueva, 1996), los asentamientos informales existentes ocupan más de 140.000 hectáreas y albergan más de 10 millones de personas. Por otra parte, existen en el país aproximadamente unos 77 campamentos residenciales petroleros que abarcan unas 5.000 hectáreas (Fundación Polar, 2000); muy pocos de los sistemas sanitarios de estos campamentos han sido construidos siguiendo las normas venezolanas y los proyectos de adecuación sólo están implantados en un porcentaje aún bajo. Adicionalmente, antes y ahora se han diseñado y construido urbanizaciones que proponen el trazado de algunos servicios al interior de las manzanas, aprovechando ciertas ventajas comparativas que tiene esta solución respecto al trazado en la calle<sup>3</sup> (Martínez y Marcano, 2003), tales como menores costos de construcción y reparación, menores interferencias al tránsito de vehículos y menos personas en las labores de mantenimiento, entre otros beneficios.

Todos estos argumentos son válidos para sostener que se requiere revisar las normas sanitarias vigentes, al menos en cuanto a estos aspectos. Es importante resaltar que en este ejercicio se están confrontando construccio-

nes existentes a principios de los años 40, bajo la lupa de normas y especificaciones de 1975, y de finales de los ochenta y los noventa, es decir, pertenecientes a épocas muy diferentes. El examen permite valorizar algunas prácticas, hoy en desuso, que serían muy útiles en la actualidad para viabilizar una adecuada gestión de redes sanitarias.

Básicamente, las normas que establecen las pautas más relevantes para el diseño de redes sanitarias en desarrollos urbanísticos en Venezuela, son las siguientes:

- En desarrollos urbanísticos convencionales:
  - MSAS. Resolución 1.026. MINDUR. Resolución 480. “Normas sanitarias para proyecto, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones”, aparecida en G.O N° 4.044 extraordinario, del 08/09/1988.
  - MSAS. Resolución 1.084. MINDUR. Resolución 448. “Normas sanitarias para el proyecto, construcción, ampliación, reforma y mantenimiento de las instalaciones sanitarias para desarrollos urbanísticos”, aparecida en G.O N° 4.103 extraordinario, del 02/06/1989.
  - MARNR. Resolución N° 883. “Normas para la clasificación y el control de la calidad de los cuerpos de agua y vertidos o efluentes líquidos”.
  - MARNR. MINDUR. “Normas Generales para el proyecto de alcantarillado”, aparecida en G.O. N° 5.318 del 06/04/1999.
  - INOS. “Especificaciones de Construcción de Obras de Acueductos y Alcantarillados”, 1975.

También existen normas para el diseño de instalaciones en urbanismos progresivos, pero ese caso no ha sido analizado aquí por tratarse de nuevos programas de urbanización, así que sólo se incluye una nota al pie con la referencia de dicha norma<sup>4</sup>.

- Para desarrollos informales, existe una propuesta técnica:
  - HIDROCAPITAL, PROHIDRA S.C. “Manual de procedimientos para la ejecución de mejoras en los servicios públicos de acueducto y alcantarillados en zonas de barrios”. Informe final Contrato N° HC-SG-SOAS-99-0002, del 09/02/1999.

En dicha propuesta técnica se incluye un conjunto de criterios para elaborar proyectos de mejoras de instalaciones sanitarias en los barrios localizados en Caracas y, aunque significa un notorio avance, no constituye una norma nacional de obligatorio cumplimiento. Básicamente contempla situaciones existentes en barrios caracterizados por su alta densidad y por su localización en terrenos de topografía muy accidentada, condiciones muy distintas a las prevalecientes en barrios situados en terrenos llanos que existen en la provincia venezolana.



En el diagrama 1 se ilustra el proceso seguido para alcanzar las conclusiones que se incluyen aquí. En una primera etapa se ha recolectado información relativa a algunos asentamientos informales y a campamentos residenciales petroleros en cuanto a población, usos del suelo y características de las instalaciones de acueducto y cloacas. Al mismo tiempo, se han recopilado y analizado las normas vigentes en esta materia, comparándolas con los análisis de diagnóstico y con los proyectos de mejora de los casos seleccionados. De esta manera se determinan vacíos y dificultades de interpretación en las normas vigentes que permiten establecer distintas recomendaciones para su ajuste.

Como podrá observarse más adelante, las recomendaciones apuntan hacia la necesidad de actualizar las normas sanitarias vigentes para edificación y urbanización, de manera tal que puedan adoptarse criterios más amplios respecto de las dotaciones diarias de agua potable según el tipo de inmueble, reglas de trazado que ofrezcan mayor libertad en el diseño de las instalaciones de acueducto y cloacas para distintos patrones de urbanización, y normas básicas para resguardar el acceso de las áreas utilizadas para el paso de las instalaciones, entre otras.

### Análisis de casos

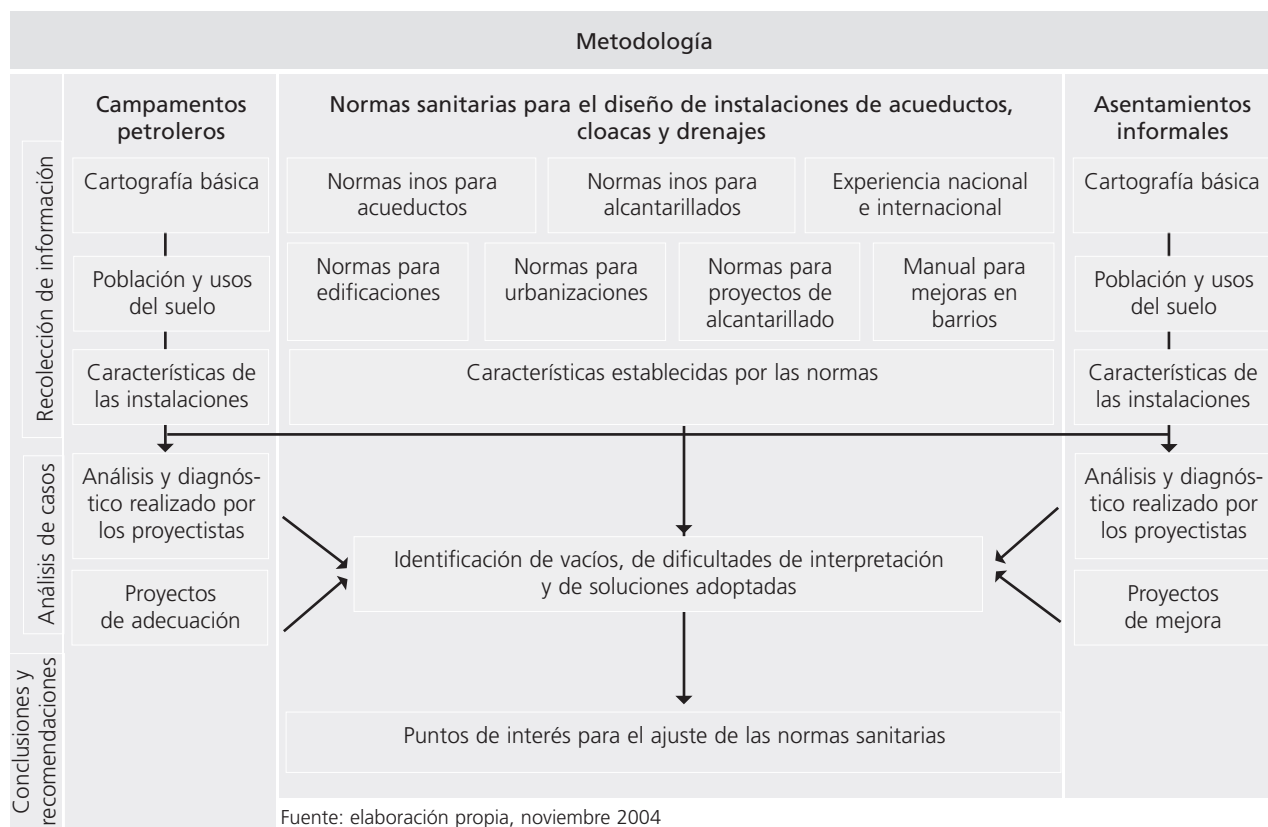
A continuación son descritas las características de las instalaciones de agua potable y saneamiento de varios campamentos petroleros en distintas localizaciones del oriente del país y en algunas barriadas localizadas en Caracas, a fin de ilustrar las condiciones específicas de cada caso.

### Campamentos residenciales petroleros

*Campo residencial San Roque, municipio Buena Vista, estado Anzoátegui.*

El campo San Roque fue construido por la compañía *Phillips Petroleum* en 1950 (Fundación Polar, 2000), en las inmediaciones de la Refinería de San Roque, destinada a la producción de parafina. El campo fue concebido para alojar a los empleados de la nómina mayor y cuenta con espacios destinados a club recreativo, economato, oficinas y áreas verdes, para un conjunto de 36 viviendas (ver cuadro 1).

Diagrama 1  
Metodología adoptada para comparar las normas sanitarias vigentes con las características de las instalaciones sanitarias en campamentos residenciales petroleros y en asentamientos informales.



La propuesta de intervención para adecuar los servicios públicos antes de la venta de los inmuebles fue elaborada por el Instituto de Estudios Regionales y Urbanos de la USB (IERU-USB, 2003); el proyecto de adecuación de las instalaciones de acueducto y cloacas fue elaborado por el ingeniero José Najul y la urbanista Luidelia Marcano. En la propuesta general se propone incrementar el número de viviendas a 115, para alojar unos 575 habitantes, elevando la densidad bruta de 5,64 a 18 habitantes por hectárea. Se puede observar que ambas densidades, la existente y la propuesta, son bastantes bajas, pues se trata de incrementar la densidad sin comprometer a los servicios públicos existentes más allá de su capacidad.

Las instalaciones de acueducto y cloacas discurren por el fondo de las viviendas y tienen una longitud de 2,5 Km., aproximadamente. Ambas redes son totalmente reconstruidas en el proyecto y reubicadas hacia las vías vehiculares.

En cuanto a la red de acueducto, el abastecimiento depende de una tubería proveniente de la Refinería de San Roque. Cuenta con un estanque de almacenamiento elevado con capacidad de 270 m<sup>3</sup>. Toda la red funciona por gravedad mediante tuberías de acero de 4" de diámetro, colocadas superficialmente sobre soportes de concreto, al fondo de las viviendas. Los principales problemas de la red de acueducto consisten en la dificultad de mantener el abastecimiento desde la Refinería, la inexistencia de medidores, el mal estado de conexiones a las viviendas y su trazado al fondo de parcelas.

El requerimiento de agua potable para la demanda futura es de  $Q_m = 2,6$  lts/seg,  $Q_{max\ h} = 6,5$  lts/seg y  $Q_{incendio} = 14,68$  lts/seg. En el proyecto se propone la incorporación del campo residencial a la tubería de aducción que suministra agua potable a la población de Santa Ana desde la Planta Potabilizadora La Estancia. Se propone la reconstrucción total de las redes de acueducto al frente de las viviendas y la colocación de medidores individuales.

La decisión de reubicar toda la red de distribución hacia las vías se sustenta básicamente en la dificultad de supervisar la tubería y leer los medidores, al adoptarse en la

propuesta urbanística un régimen de propiedad mediante parcelas individuales, actualmente inexistente. El incremento de 79 parcelas viabiliza esta inversión. Si en la propuesta el régimen de propiedad se hubiese constituido como un condominio donde las parcelas individuales no existieran y las áreas libres se mantuviesen abiertas, el acceso a medidores y a la tubería perimetral habría sido factible, pero se contravendría la norma respecto al trazado de las tuberías del sistema de agua potable en las vías, al frente de las áreas del desarrollo urbanístico (MSAS. Resolución 1.084. MINDUR. Resolución 448, 1989: artículo 27).

Respecto a la red de cloacas, ésta comprende un conjunto de tuberías de concreto de 8" a 12" de diámetro cuyo trazado discurre al interior de las manzanas y descarga en una planta de lodos activados de reciente construcción. Entre los problemas que fueron identificados en estas instalaciones cabe señalar una excesiva longitud entre bocas de visita, el estado inoperante del sistema de tratamiento y las deficiencias en el trazado y funcionamiento de algunos tramos de colectores.

Para la población futura, el gasto de diseño es de  $Q_{diseño} = 12,10$  lts/seg. En la propuesta de adecuación toda la red se orienta hacia la vía vehicular y se propone la recuperación de la planta de tratamiento que se encontraba fuera de servicio. Aquí cabe una reflexión: ¿por qué adoptar un sistema de recolección y tratamiento colectivo de aguas residuales en un parcelamiento de tan baja densidad? Desde el punto de vista del proyecto de adecuación, la decisión de reactivar la planta era obligada, pues ésta ya existía y era de reciente construcción. La otra opción habría consistido en reactivar el sistema original de tratamiento de efluentes, mucho más simple y de menor costo de operación (gráficos 1 y 2).

Cuando el campo fue diseñado, se previó un sistema de recolección colectivo, pero el tratamiento era primario, a través de un tanque séptico de varias cámaras que concentraba todos los efluentes y los descargaba en el río Guarío. En nuestras normas la adopción del sistema de tanque séptico, sumidero o campo de riego está pre-

Cuadro 1  
Ficha descriptiva del Campo San Roque

Denominación	Descripción
Nombre del asentamiento	Campo San Roque
Tipo de asentamiento	Campamento petrolero, nómina mayor
Localización	Santa Ana, estado Anzoátegui
Año de Construcción	1960
Superficie	31,9 Has.
Topografía	Ondulada
Nº de viviendas	36 viviendas
Nº de habitantes	180
Densidad Bruta	5,64 Hab/Ha

Fuente: Elaboración propia, noviembre 2004.

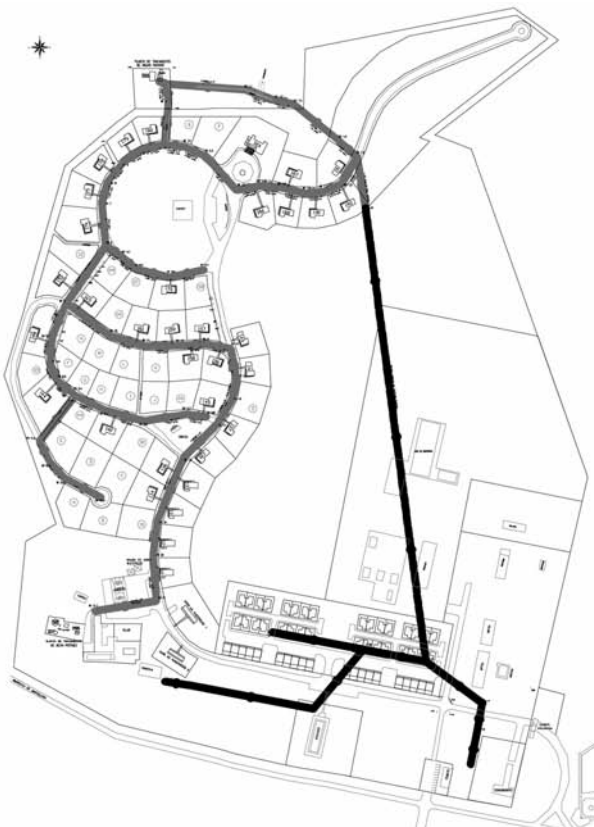
Gráfico 1  
Campo San Roque



Sistema de distribución de agua potable propuesto. La línea gruesa muestra el trazado propuesto al frente de las viviendas, siguiendo el alineamiento vial. El trazado original de la red de distribución es en la parte posterior de las viviendas, en forma elevada sobre soportes, tal como lo muestra la foto superior. El proyecto de adecuación propone la construcción de una nueva red enterrada, al frente de las viviendas y en la vialidad, tal como lo sugieren las normas sanitarias vigentes. La foto inferior muestra que la red cuenta con un tanque de almacenamiento de 270 m<sup>3</sup> que permite el funcionamiento de la red por gravedad, compensa las variaciones horarias y tiene capacidad para atender contingencias contra incendio.

Fuente: PDVSA. FUNINDES IERU - USB. 2003..

Gráfico 2  
Campo San Roque



El sistema de recolección de aguas servidas propuesto en el proyecto de adecuación consiste en una nueva red trazada al frente de las viviendas y en la vialidad, tal como lo muestra la línea gruesa del parcelamiento, siguiendo las pautas de las normas sanitarias vigentes. La red original de recolección se ubica en la parte posterior de las viviendas y está constituido por tanquillas profundas y bocas de visita, tal como lo muestran las dos fotos superiores. El sistema de tratamiento de las aguas es mediante una planta de lodos activados que está inoperante, tal como lo muestra la foto intermedia. Anteriormente el tratamiento se realizaba mediante un tanque séptico colectivo de varias cámaras - foto inferior - el cual fue desincorporado al construir la planta de lodos activados.

Fuente: PDVSA. FUNINDES IERU - USB. 2003.

visto como un sistema particular de eliminación (MSAS. Resolución 1.026. MINDUR. Resolución 480, 1988: artículo 497), pero se suele asociar su uso a las descargas individuales de un solo predio. Debería repensarse la práctica de instalar plantas de tratamiento secundario en los casos donde el gasto y la carga orgánica de los efluentes sea baja, evitando la construcción de instalaciones quizá muy eficientes, pero cuyos costos de operación y mantenimiento no pueden ser garantizados a futuro.

*Campo residencial El Tejero, municipio El Tejero, estado Monagas.*

El campo El Tejero fue construido por la compañía petrolera *Mene Grande Oil*, en el año 1942 (Fundación Polar, 2000), en las inmediaciones del Patio de Tanques Travieso, de almacenamiento de crudo. El campo fue construido para alojar a los empleados de la nómina menor en 96 viviendas y posee espacios destinados a club recreativo, economato, oficinas, áreas recreacionales y educativas (ver cuadro 2).

La propuesta de integración fue elaborada por el Instituto de Estudios Regionales y Urbanos de la USB en el año 2002; el proyecto de adecuación de las instalaciones de acueducto y cloacas fue elaborado por el urbanista Roger Martínez. En la propuesta general se propone incrementar el número de viviendas a 112, para alojar a unos 560 habitantes, incrementando levemente la densidad bruta de 30 a 35 habitantes por hectárea.

El trazado de las tuberías de acueducto y cloacas es por el fondo de las viviendas, en el interior de las manzanas y cada una tiene una longitud de 4,6 Km, aproximadamente. Ambas redes se mantienen en el proyecto después de comprobar su funcionamiento hidráulico y de asegurar la accesibilidad de las instalaciones mediante servidumbres de paso claramente delimitadas. Sin embargo, hubo dificultad para adoptar esta decisión debido a la renuencia de los supervisores del proyecto por parte de PDVSA de aceptar esta forma de trazado distinta a la pre-

vista en las normas. Aguas de Monagas, empresa hidrológica encargada a futuro del manejo de esta red, aceptó el proyecto, siempre que se asegurara la accesibilidad a las instalaciones y a los medidores mediante servidumbres claramente delimitadas.

El acueducto se abastece de un campo de pozos ajeno a la localidad de El Tejero, operado por PDVSA, que también alimenta Campo Rojo, en la localidad de Punta de Mata. El sistema cuenta con un tanque de almacenamiento de 780 m<sup>3</sup> de capacidad, un pequeño sistema potabilizador (constituido por varios filtros y un dosificador de cloro), y un sistema de bombeo contra la red de distribución. Las tuberías del sistema de acueducto son de 4" o mayor, de PEAD, y son de reciente construcción pues sustituyen un sistema anterior de tuberías de hierro fundido que ya había colapsado.

Entre los principales problemas de la red existente cabe señalar que el abastecimiento depende de pozos foráneos que son capaces, pero está comprometido para otros usos; el sistema de potabilización está expuesto a daños, no existen medidores ni hidrantes contra incendio, las conexiones individuales se encontraban en mal estado y el trazado de la tubería de acueducto era a través de corredores internos entre las viviendas.

El gasto medio futuro del Campo El Tejero es de  $Q_m = 5.1$  lts/seg, el  $Q_{max h} = 12.75$  lts/seg y el  $Q_{incendio} = 19.18$  lts/seg. En el proyecto se mantiene la fuente de abastecimiento. Mientras la empresa hidrológica Aguas de Monagas mejora el acueducto de El Tejero e incorpora la demanda del campo residencial, se propone el resguardo del sistema potabilizador, la sustitución de algunos tramos, la colocación de hidrantes y de medidores individuales y la clara delimitación de un corredor de paso de las instalaciones, fuera de los linderos de las parcelas individuales a definir.

Una de las observaciones realizadas es la relativa a la dotación por unidad de vivienda, muy alta si se considera el nivel socioeconómico de las familias, que es de bajo ingreso. Las parcelas definidas son de más de 1.000

Cuadro 2

**Ficha descriptiva del Campo El Tejero**

Denominación	Descripción
Nombre del asentamiento	Campo El Tejero
Tipo de asentamiento	Campamento petrolero, nómina menor
Localización	El Tejero, estado Monagas
Año de Construcción	1942
Superficie	16,06 Has.
Topografía	Llana
Nº de viviendas	96 viviendas
Nº de habitantes	480
Densidad Bruta	29,88 Hab/Ha

Fuente: Elaboración propia, noviembre 2004.

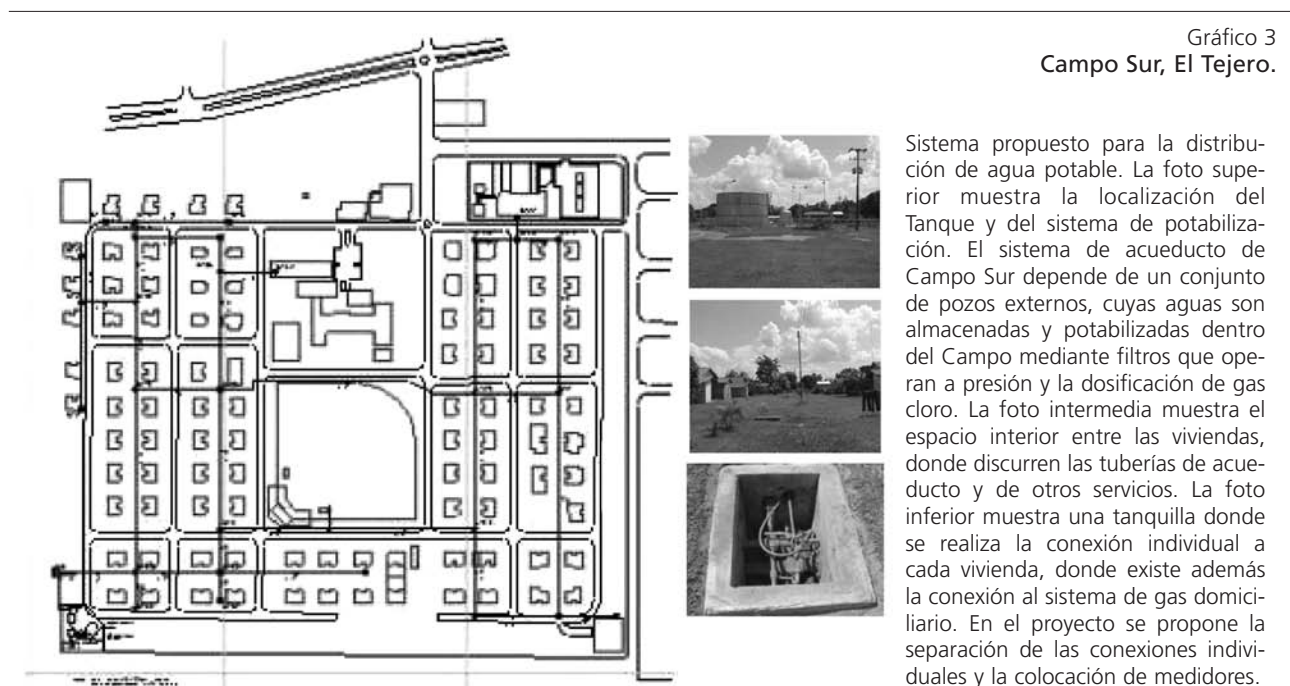
m<sup>2</sup>, a las cuales corresponde una dotación de 2.600 litros diarios o mayor, de acuerdo a las normas sanitarias (MSAS, MINDUR: G.O 4.044). Si se adopta un consumo per cápita de 250 lpd para 5 personas —que sería adecuado para abastecer a los requerimientos de familias de bajo ingreso— el gasto por vivienda sería de 1.250 litros diarios, sin incluir el riego de área verde (éste podría ser suplido mediante otras fuentes, por ejemplo, a través de la apertura de pozos), lo cual disminuiría el gasto medio a valores más razonables. Las normas vigentes establecen la posibilidad de alterar las dotaciones mediante un análisis de consumos reales pero, al no existir medidores, es difícil argumentar una reducción en la dotación por razones de carácter socioeconómico (gráficos 3 y 4).

En cuanto a la red de cloacas, ésta comprende un conjunto de tuberías de concreto entre 8" y 12" de diámetro que atraviesan el interior de las manzanas. Las descargas son hacia una planta de lodos activados situada a unos 2 km al sur de la localidad de El Tejero, que también recibe aportes de otros sectores distintos al campo residencial, lo cual contribuye al saneamiento de toda la localidad y favorece la posibilidad de costear su mantenimiento. Entre los problemas que se identificaron en estas instalaciones figuran una excesiva longitud entre algunas bocas de visita, deficiencias en el trazado de algunos tramos y problemas menores en el funcionamiento del sistema de tratamiento.

Para la población futura, el gasto de diseño es de Qdiseño = 25.79 lts/seg. Una particularidad de la red de cloacas es que opera con pendientes mínimas, del orden del 5 por mil, por lo cual cualquier cambio en el trazado puede ocasionar problemas de sedimentación y posterior obstrucción de tuberías. Adicionalmente, la vialidad poseía una calzada de concreto asfáltico en muy buen estado de conservación. Una vez comprobado el comportamiento hidráulico de la red de cloacas se decidió mantener el trazado existente al interior de las manzanas, solventar sólo algunos problemas menores, mediante la construcción de bocas de visita en tramos largos y la corrección algunos tramos que atravesaban bienhechurías. La accesibilidad a las bocas de visita se garantizó mediante la delimitación de un corredor de servicios común para las instalaciones de electricidad, acueducto, cloacas y gas.

*Campo residencial Santa Rosa (Los Pilones), municipio Anaco, estado Anzoátegui.*

El campo Santa Rosa fue construido por la compañía Mene Grande Oil, en el año 1943 (Fundación Polar, 2000), en las inmediaciones del Campo de pozos Santa Rosa, y se destinó a alojar a los empleados de la nómina menor. Posee algunos espacios destinados a club recreativo, economato, oficinas, áreas recreacionales y educativas para 83 unidades de vivienda (ver cuadro 3)

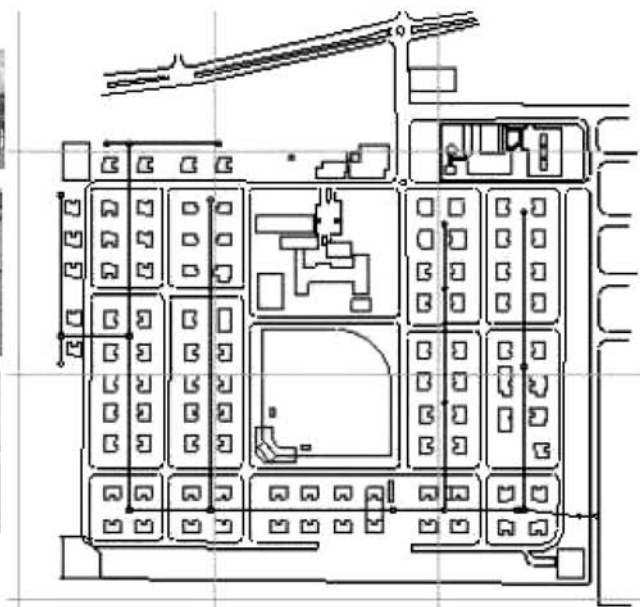


Fuente: PDVSA. FUNINDES IERU - USB. 2002.



Gráfico 4  
**Campo Sur, El Tejero.**

El sistema de recolección de aguas servidas propuesto mantiene el trazado actual al interior de las manzanas, en contravención a lo estipulado en las normas sanitarias vigentes, pero garantizándose su acceso mediante el resguardo de la servidumbre. La foto superior muestra el sistema de tratamiento, una planta de lodos activados cuyo reactor ofrece una circulación tipo hipódromo; el tanque clarificador se encuentra al fondo, adyacente a la caseta. Esta planta se encuentra al sur de El Tejero y trata las aguas de Campo Sur y de otros sectores de El Tejero. La foto intermedia y la inferior muestran las tanquillas de empotramiento de algunas viviendas en Campo Sur, situadas en su parte posterior.



Fuente: PDVSA. FUNINDES IERU - USB. 2003.

Cuadro 3  
**Ficha descriptiva del Campo Santa Rosa**

Denominación	Descripción
Nombre del asentamiento	Campo Santa Rosa
Tipo de asentamiento	Campamento petrolero, nómina menor
Localización	Anaco, estado Anzoátegui
Año de Construcción	1943
Superficie	23 Has.
Topografía	Llana
Nº de viviendas	83 viviendas
Nº de habitantes	405
Densidad Bruta	17,61 Hab/Ha

Fuente: Elaboración propia, noviembre 2004.

La propuesta de integración fue elaborada por el Instituto de Estudios Regionales y Urbanos de la USB en el año 2002; el proyecto de adecuación de las instalaciones de acueducto y cloacas fue elaborado por los urbanistas Roger Martínez y Luidelia Marcano. En la propuesta general se propone aumentar notoriamente el número de viviendas a 331, para alojar unos 1.615 habitantes, incorporando 23 nuevas hectáreas de superficie vacante y aprovechando más intensivamente el suelo ya urbanizado, con lo cual se incrementaría la densidad bruta de 18 a 35 habitantes por hectárea. Nótese que, en este caso, la preexistencia del campamento facilita la incorporación de lotes adyacentes como nuevo suelo urbanizado para alojar casi cuatro veces la población originalmente establecida.

El trazado de las tuberías de acueducto existentes es por el fondo de las viviendas, en el interior de las manzanas y tiene una longitud de 4,6 Km., aproximadamente. En el

proyecto, la red de acueducto se sustituye totalmente, mientras que la de cloacas se cambia sólo en los colectores principales, los cuales estaban obstruidos en algunos tramos debido a problemas con raíces y pendientes muy bajas. Se mantiene el trazado de tuberías secundarias tanto de acueducto como de cloacas a lo largo del corredor interior a cada manzana existente, pues el cambio de los empotramientos hacia el frente de las viviendas —la dirección del drenaje de aguas residuales es hacia el fondo de cada vivienda— implicaba una importante intervención en cada inmueble que no podía ser asumida por los residentes.

Una particularidad de este caso frente a los anteriores es que el espacio interior destinado al paso de las redes de servicios había sido usufructuado por cada inmueble, invadiéndolo con cercas y construcciones ligeras, lo cual repercutía negativamente en la accesibilidad de las instalaciones.

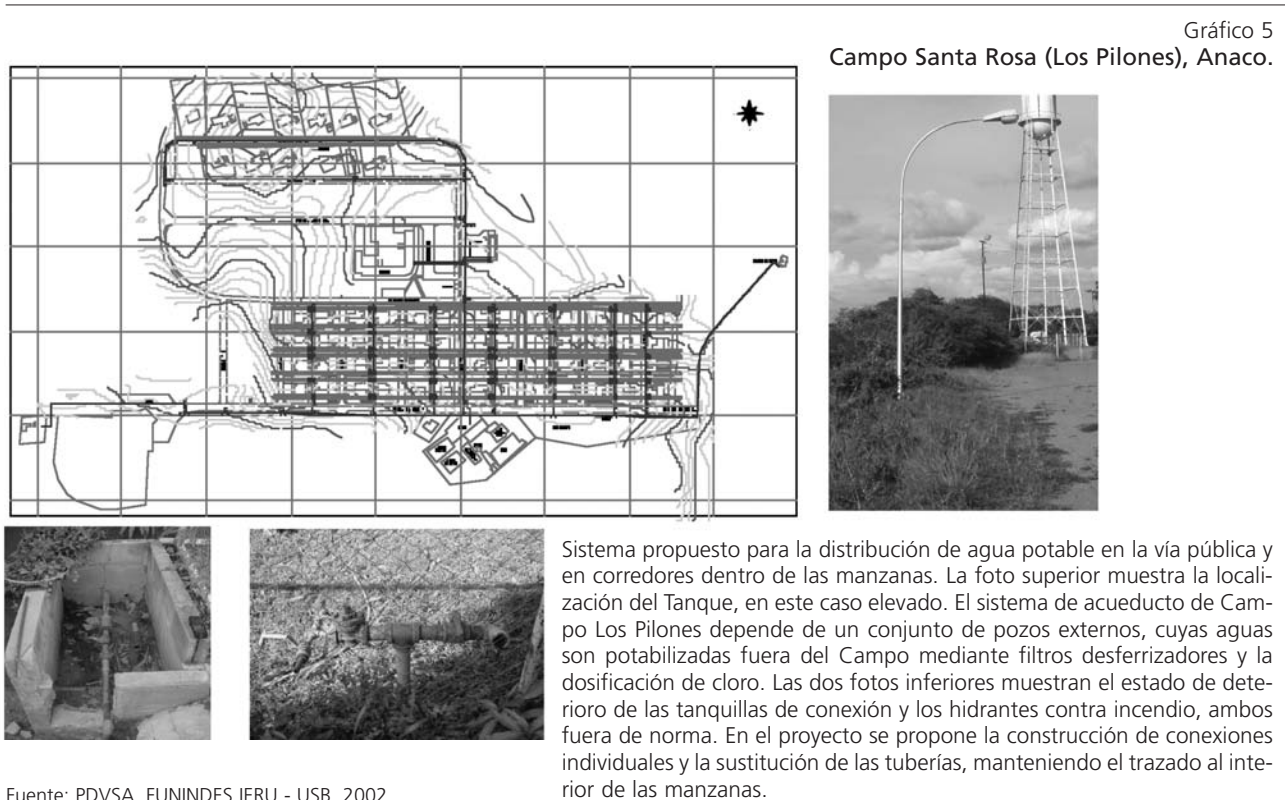
El acueducto se abastece de un campo de pozos (Campo Santa Rosa), operado por PDVSA, que también alimenta al Campo Norte, al Campo Sur y a otros desarrollos de PDVSA en la localidad de Anaco. El sistema cuenta con un tanque de almacenamiento elevado de 120 m<sup>3</sup> de capacidad, y la distribución es por gravedad. Las tuberías del sistema de acueducto son de 4" o mayor, de hierro fundido, y son de la construcción original, por lo cual se encontraban en pésimo estado físico (más de 50 años de vida útil) (gráfico 5).

Entre los principales problemas de la red de acueducto existente cabe señalar que el abastecimiento depende de pozos foráneos y de una planta potabilizadora que tienen capacidad suficiente, pero están muy comprometidos para otros usos industriales; no existían medidores ni hidrantes, el sistema de distribución se encontraba en mal estado en general y el trazado de las tuberías era a través de corredores dentro de cada manzana y habían sido invadidos. En cuanto a la red de cloacas, las dificultades radicaban en la imposibilidad de acceder a las bocas de visita, en los problemas de pendiente de algunos colectores principales y en la inexistencia de tratamiento de efluentes.

El gasto medio actual del Campo Los Pilonos es de  $Q_m = 3$  lts/seg, el  $Q_{max h} = 7.5$  lts/seg y el  $Q_{incendio} = 15.40$  lts/seg. Con el incremento del número de viviendas, los valores suben a  $Q_m = 9.2$  lts/seg,  $Q_{max h} = 23$

lts/seg y  $Q_{incendio} = 26.56$  lts/seg. En el proyecto se propone localizar una nueva fuente y dotarla del sistema potabilizador que recomienden los análisis de calidad de aguas. Además se propone la sustitución de algunos tramos, la colocación de hidrantes y de medidores individuales y la clara delimitación de un corredor de paso de las instalaciones, fuera de los linderos de las parcelas a definir en las manzanas existentes. En las nuevas manzanas, el trazado de la red se define a lo largo de las vías, al frente de las parcelas.

Con relación a la red de cloacas, el gasto actual es de 18,67 lts/seg y se envía a una planta de lodos activados construida en la década de los noventa que se encontraba fuera de servicio en el año 2002, desmantelada por acciones vandálicas. Aquí vale la misma consideración que para el caso de San Roque: ¿por qué se construyó una planta de tratamiento secundario para los efluentes de 83 viviendas, si la localización de la urbanización era alejada de otras áreas ocupadas y su densidad residencial era bastante baja? La adopción de un tratamiento primario como el construido originalmente en el Campo San Roque era viable, toda vez que se trataba de efluentes domésticos y que el gasto medio era bastante bajo. También habría podido adoptarse la construcción de una laguna de estabilización, debido a la cantidad de espacio vacante en las inmediaciones.



Fuente: PDVSA. FUNINDES IERU - USB. 2002.

En la decisión de construir esta planta puede haber influido el hecho de que las instalaciones son consideradas "activos" de la industria petrolera y el riesgo de ser sancionados por la Ley Penal del Ambiente por incumplimiento del Decreto 883 donde se establecen las condiciones de descarga de efluentes a los cuerpos y cursos de agua naturales puede haber inducido a los administradores del campo a tomar toda precaución para evitar sanciones, aun cuando éstas pudieran resultar exageradas y de mantenimiento costoso, prácticamente insostenible si el campo se entrega a las 83 familias residentes, encargándolos a ellos de estos costos.

Uno de los criterios que se manejaron en la propuesta de integración para justificar la incorporación de más viviendas consistió en alcanzar un umbral o masa crítica mínima que asegurara el pro-rateo de los costos de mantenimiento de los servicios existentes entre un número mayor de usuarios, disminuyendo así el costo unitario, viabilizándose la operación de la planta y de otros servicios públicos.

En el proyecto de adecuación de las instalaciones de aguas residuales, el gasto futuro para la red de recolección aumentó a  $Q_{diseño} = 52,8$  lts/seg, se mantuvo la planta de lodos activados, se propuso la construcción de nuevos colectores principales y varios colectores secundarios con capacidad para recoger las aguas de los nuevos

desarrollos. En el plano de parcelamiento se delimitaron unas franjas de terreno destinadas a corredores de servicio al interior de las manzanas (gráfico 6).

### Asentamientos informales

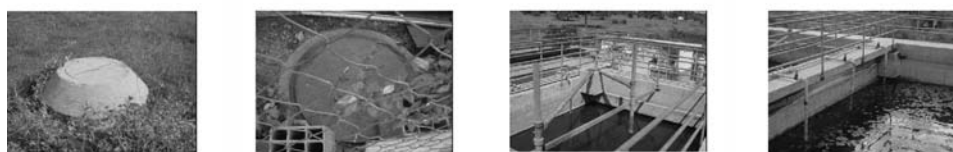
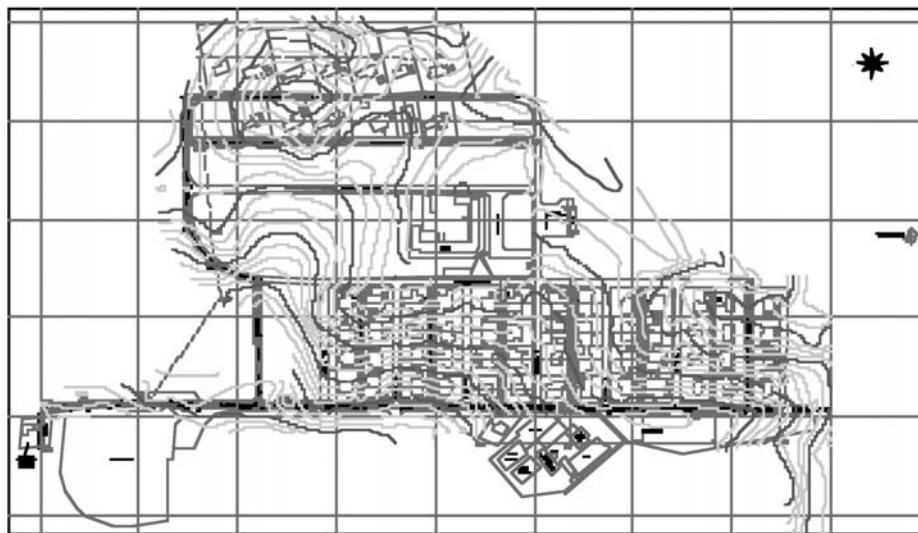
*Barrio Las Minas, municipio Baruta, estado Miranda.*

El barrio Las Minas es un asentamiento anárquico de población pobre emplazado en terrenos de topografía accidentada. Este asentamiento fue objeto en el año 2002 de un Plan Especial, siguiendo los lineamientos del CONAVI dentro del programa "Habilitación física de las zonas de barrio". El estudio fue encomendado a la arquitecta Gisela Adjiman (ArqMIDAS S.C) y las instalaciones sanitarias fueron estudiadas por el ingeniero hidráulico Luis Quintero (ver cuadro 4).

Uno de los aspectos que vale destacar es la alta densidad de Las Minas de Baruta, que, en las 21,37 hectáreas de superficie, alcanza en promedio unos 565 habitantes por hectárea. Esta alta densidad contrasta con la relativamente reducida longitud de vías, veredas y escaleras, que es de 3,3 km de vías y 3,2 km. de escaleras y veredas (un índice de unos 3 metros lineales por unidad de vivienda).

Gráfico 6  
Campo Santa Rosa  
(Los Pilones), Anaco.

Sistema propuesto para la recolección de aguas residuales. Los colectores que recogen los efluentes en la parte norte van por la calle, mientras que los que recolectan los efluentes en el lado sur van en corredores dentro de las manzanas. La primera foto, de izquierda a derecha, muestra una boca de visita situada en una manzana, mientras que la segunda foto es de otra boca de visita situada en una manzana que no es accesible debido a una malla ciclón que impide el acceso. Las fotos tercera y cuarta muestran la planta de tratamiento de lodos activados, que se encontraba fuera de servicio.



Fuente: PDVSA. FUNINDES IERU - USB. 2002.



En cuanto al servicio de acueducto, el gasto medio es de  $Q_m = 37.24$  lts/seg, el Qincendio = 77,03 lts/seg y el  $Q_{max h} = 99.05$  lts/seg. No existen tanques de almacenamiento y el trazado de la red de distribución es a través de vías, veredas y escaleras. Los principales problemas se refieren a una red de distribución ineficiente, con grandes pérdidas de presión, la inexistencia de medidores y el trazado irregular en veredas y escaleras, que dificulta el mantenimiento y la operación de la red. Según los resultados del análisis hidráulico de la red, se concluyó que el barrio Las Minas posee un buen funcionamiento de la red matriz, con valores mínimos de presión de 25 a 30 metros de columna de agua lo cual hace eficiente la operación de la misma. Sin embargo, debido a lo precario de la red de

distribución se propuso rehacerla completamente, por medio de tuberías ramales o secundarias, hasta cada vereda o manzana, según se defina en el proyecto general de reordenación o habilitación, mejorando así la operación y el mantenimiento del servicio, e inclusive dando un mejor uso al recurso hídrico (gráficos 7 y 8).

Es importante destacar que la mejora de la red de acueducto está supeditada a las propuestas de reordenamiento del barrio, donde se decidirán los sitios en los que se edificarán nuevas viviendas, se reubicarán familias, se localizarán nuevos equipamientos puntuales y se intervendrán calles, veredas y escaleras, todo lo cual repercutirá en el diseño de la nueva red de acueducto.

Cuadro 4  
 Ficha descriptiva del Barrio Las Minas

Denominación	Descripción
Nombre del asentamiento	Barrio Las Minas
Tipo de asentamiento	Asentamiento no controlado
Localización	Baruta, estado Miranda
Año de Construcción	Década de los cincuenta
Superficie	21,37 Has.
Topografía	Abrupta
Nº de viviendas	2.100 viviendas
Nº de habitantes	12.085 hab.
Densidad Bruta	565,51 Hab/Ha

Fuente: Elaboración propia, noviembre 2004.



Fuente: CONAVI; Alcaldía de Baruta; ARQMIDAS, S.C. 2002.



Gráfico 7  
 Barrio Las Minas de Baruta.

Sistema existente de tuberías matrices y de relleno de agua potable. La red matriz que surte al barrio es capaz y su funcionamiento hidráulico es adecuado, no así la red de distribución, cuyos pequeños diámetros y configuración ramificada, sin formar mallas, hace inadecuada su operación. La foto superior muestra una tubería matriz situada sobre un talud que presenta signos de deslizamiento. La foto inferior muestra una escalera, espacio utilizado para el trazado de las redes de acueducto y cloacas en este barrio. La reordenación del barrio establece condiciones para el rediseño de las obras de distribución de agua potable.

Gráfico 8  
Barrio Las Minas de Baruta.

Sistema existente de tuberías principales y secundarias de recolección de aguas residuales. Las tuberías cubren casi toda el área y la pendiente contribuye a la capacidad hidráulica; sin embargo, se presentan problemas de saneamiento por la descarga indebida en canales de aguas de lluvia y por el colapso de algunos tramos. La foto superior muestra un sumidero improvisado sobre el embaulamiento de una quebrada. La foto intermedia permite apreciar la construcción de una vivienda sobre el trayecto de una tubería colectora principal. La foto inferior muestra una boca de visita colapsada por falta de mantenimiento.



Fuente: CONAVI; Alcaldía de Baruta; ARQMIDAS, S.C. 2002.

En cuanto a la red de cloacas, el efluente se estimó en  $Q_{\text{diseño}} = 200 \text{ lts/seg}$ . No existe tratamiento y su trazado es también a través de vías, veredas y escaleras. Entre los principales problemas se observa que las aguas negras no están separadas de las aguas de lluvia, el recorrido de colectores por veredas y escaleras es difícil de identificar y existen colectores obstruidos que rebosan hacia la vía pública. En el Plan se señala que, aunque el sistema de recolección y descarga de aguas negras funciona adecuadamente, es importante que en el proyecto de detalle se separen las aguas servidas de las aguas de drenaje, disminuyendo las posibilidades de generar enfermedades o problemas de salubridad. Igualmente se propone diseñar adecuadamente los colectores y empotramientos de la calle, para evitar obstrucciones o colapsos en sus descargas.

Se puede ver que la intervención en materia de instalaciones sanitarias es muy relevante y estará condicionada por la conformación que se adopte en el proyecto de habilitación física.

#### *Barrio La Palomera, municipio Baruta, estado Miranda.*

El barrio La Palomera es un asentamiento informal localizado en terrenos de topografía accidentada de 12,4 Ha, inmediato al casco de Baruta, dentro del Área Metropolitana de Caracas. La propiedad de la tierra, origi-

nalmente de la Iglesia y del municipio, se encuentra en proceso de transferencia a los pobladores (ver cuadro 5).

Este asentamiento fue objeto en el año 2002 de un estudio encomendado al Instituto de Estudios Regionales y Urbanos de la USB, con el propósito de elaborar un catastro de inmuebles y un Plan Especial de Habilitación Física, siguiendo los lineamientos del CONAVI antes reseñados. Las instalaciones sanitarias fueron analizadas por el urbanista Róger Martínez (gráficos 9 y 10).

Al igual que en el barrio Las Minas, la alta densidad de La Palomera, que alcanza en promedio unos 484 habitantes por hectárea, la topografía y la limitada extensión de calles vehiculares, inciden en la necesidad de utilizar veredas y escaleras para el trazado de las redes de acueducto y cloacas, siendo deseable que estas áreas se entiendan como de "dominio público" donde sea fácil acceder a los componentes de cada sistema, tales como tanquillas de la red de cloacas, válvulas de cierre de la red de acueducto, conexiones domiciliarias, entre otras. Por esta razón, antes de la transferencia de la propiedad de la tierra, ha sido muy importante definir el catastro de inmuebles y las áreas requeridas para el paso de redes de servicios públicos, a objeto de determinar cuántos predios existen y cuáles áreas permanecerán en dominio público.

La red de acueducto atiende un gasto de  $Q_m = 15 \text{ lts/seg}$ ,  $Q_{\text{incendio}} = 37 \text{ lts/seg}$  y  $Q_{\text{max h}} = 37.5 \text{ lts/seg}$ . La

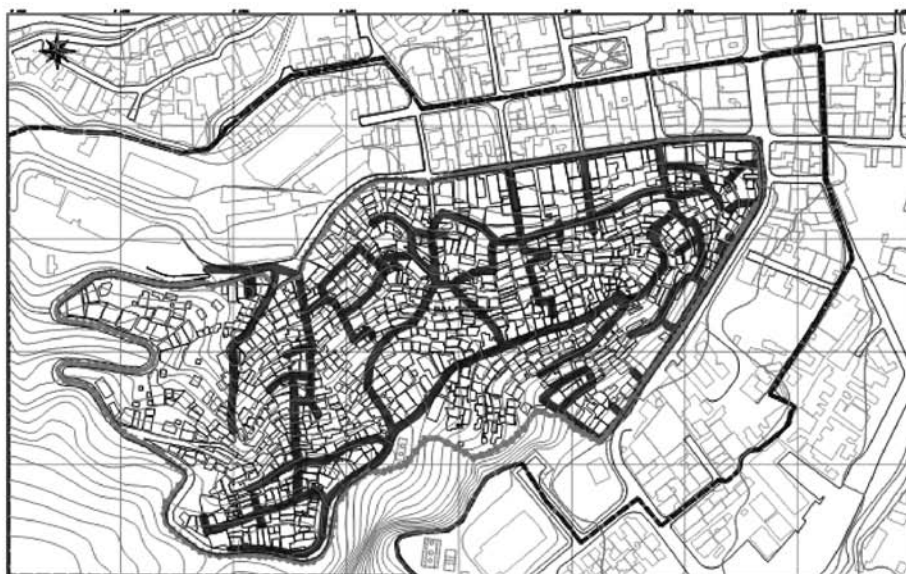
red se alimenta de una tubería matriz perteneciente al sistema Tuy II, mediante una estación de bombeo. No existe almacenamiento y los principales problemas observados se refieren a una red de distribución ineficiente, constituida por tuberías de 2", 1", 3/4" y 1-2" empalmadas en forma arbitraria. No existen medidores, ni siquiera a la salida de la estación de bombeo, lo cual facilitaría registrar mensualmente el consumo de todo el barrio. Aún cuando

las bombas existentes son capaces para el gasto máximo diario y proporcionan una carga dinámica que permite elevar el agua a las zonas más altas, situadas a una altura superior a los 100 metros, el funcionamiento de bombeo contra la red no resulta idóneo, debiendo racionarse por sectores la distribución de agua, a pesar de la disponibilidad permanente en la alimentación.

Cuadro 5  
Ficha descriptiva del Barrio La Palomera

Denominación	Descripción
Nombre del asentamiento	Barrio La Palomera
Tipo de asentamiento	Asentamiento no controlado
Localización	Baruta, Edo. Miranda
Año de Construcción	Década de los cincuenta
Superficie	12,4 Has.
Topografía	Abrupta
Nº de viviendas	1.200 viviendas
Nº de habitantes	6.000 hab.
Densidad Bruta	483,87 Hab/Ha

Fuente: Elaboración propia, noviembre 2004.



Fuente: CONAVI; Alcaldía de Baruta; FUNINDES IERU – USB, 2002.

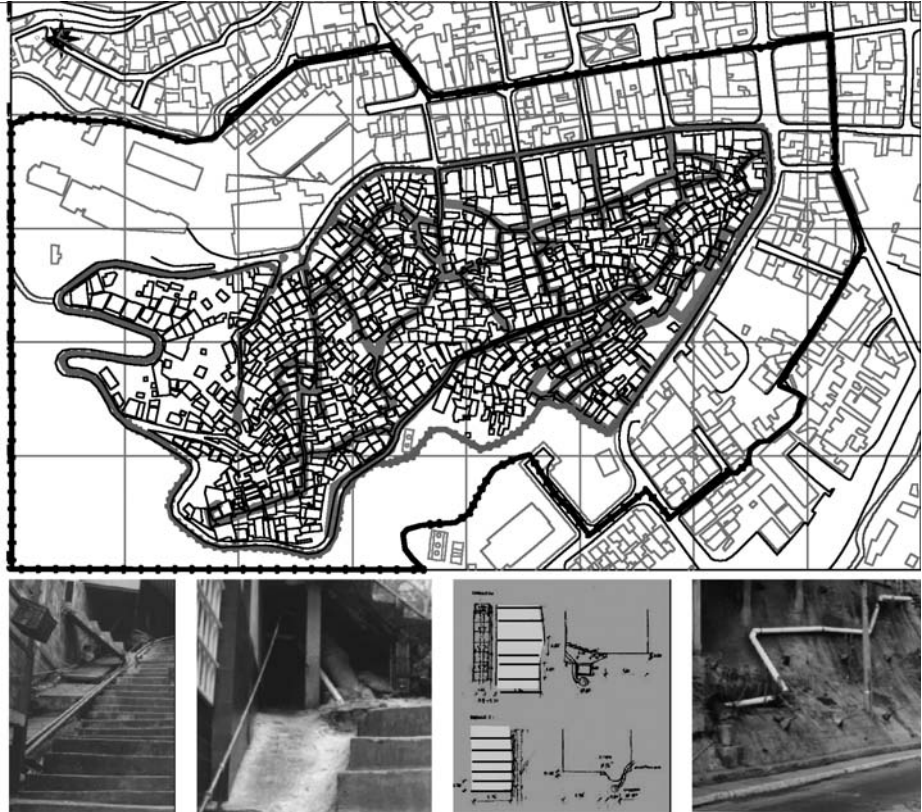
Gráfico 9  
Barrio La Palomera.



Sistema existente de tuberías de distribución de agua potable. La red es alimentada por una tubería perteneciente al sistema Tuy, que surte a una estación de bombeo capaz para el gasto máximo diario, pero que opera bombeando contra la red. La red cubre casi toda el área y está conformada por tuberías de diferentes diámetros, tal como se muestra en la foto izquierda, que ocasionan problemas de la pérdida de carga que impiden un funcionamiento hidráulico eficiente. El aislamiento de la red depende de válvulas rápidas de cierre que están protegidas por cajas metálicas aseguradas mediante candados. Puede observarse el trazado superficial de la red y el uso de tuberías galvanizadas de hierro de distinto diámetro.



Gráfico 10  
Barrio La Palomera.



Sistema existente de tuberías de recolección de aguas residuales. La red está constituida por tuberías de concreto y de PVC, las cuales se construyeron por debajo de canales de drenaje, tal como se muestra en las dos fotos situadas a la izquierda y en el croquis explicativo. En la foto derecha se observa una tubería de PVC expuesta a la luz del sol, suspendida sobre una pantalla antirradiante de concreto.

Fuente: CONAVI; Alcaldía de Baruta; FUNINDES IERU – USB, 2002.

La propuesta de mejora consiste en reestructurar por mallas la red de distribución, construir un estanque compensador y colocar medidores por condominios o agrupaciones de viviendas. Estas propuestas fueron evaluadas por la propia comunidad como de “primera prioridad”, eligiéndose como primer frente de obra, incluso antes que otras mejoras relativas a edificaciones de servicios públicos.

Por su parte, la red de cloacas recoge un gasto estimado de  $Q_{\text{diseño}} = 73 \text{ lts/seg}$  y descarga en la del casco de Baruta. El trazado es a través de veredas y escaleras de fuerte pendiente. Entre los principales problemas se tienen malos empotramientos, recorrido difícil de identificar por veredas y escaleras, así como colectores obstruidos que rebosan hacia la vía pública.

La propuesta de intervención se refiere a la necesidad de eliminar los malos empotramientos, desviar algunos colectores que atraviesan bienhechurías – o, reubicar las viviendas construidas sobre ellos -, y rediseñar y reconstruir algunos tramos de colectores muy expuestos (por ser muy superficiales o estar contruidos con tuberías plásticas de PVC y expuestas al sol) o de funcionamiento deficiente.

Un aspecto determinante en las mejoras a la red tiene que ver con la viabilidad de las propuestas de reordenamiento urbanístico. La construcción de nuevas vías y la mejora de veredas y escaleras debe ir acompañada de mejoras en la red de cloacas. En el caso de la Palomera, la propuesta de completar el trazado de una ruta vehicular para conectar la parte más alta con la parte baja del barrio requeriría rediseñar buena parte de la red de cloacas, pues la intervención vial garantiza el acceso a bocas de visita en áreas públicas de fácil acceso. Si se desecha esta propuesta, las posibilidades de realizar mejoras significativas en la red de recolección también son menores.

#### Limitaciones de la aplicación de las normas sanitarias vigentes

Al contrastar los casos analizados con las normas vigentes se pueden encontrar problemas de diversa índole, los cuales se desglosan seguidamente considerando sólo las normas de uso más frecuente.

*Limitaciones en las normas sanitarias para edificaciones.*

Una primera dificultad tiene que ver con las dotaciones de agua potable por uso del suelo. Las normas de edificación (MSAS. Resolución 1.026; MINDUR. Resolución 480, 1988) especifican las dotaciones de agua para distintos usos. Así, por ejemplo, estas normas especifican (artículo 109, literales a y b) la dotación de 1.500 lts/día para parcelas unifamiliares menores de 200 m<sup>2</sup>, alcanzando más de 2.600 litros al día para parcelas mayores a 1.000 metros cuadrados.

Sin analizar si los consumos reales de los usos que aparecen en estas normas se comportan de la manera prevista en ellas, valga resaltar el hecho de que constituye una práctica bastante frecuente entre los proyectistas sanitarios la aplicación de índices distintos a los previstos en las normas para estimar el consumo residencial en parcelas unifamiliares; por ejemplo, de 250 lts/hab/día, lo cual resulta en un cómputo bastante menor al índice de dotación según tamaño de parcela que proponen las normas sobre edificaciones. Concretamente, en el caso del proyecto de adecuación del Campo El Tejero, una sugerencia de parte de los funcionarios de la empresa hidrológica Aguas de Monagas que revisó el proyecto, consistía en adoptar 250 lts/hab/día en lugar de la dotación según tamaño de parcela que aparece en la norma vigente. Si bien las parcelas grandes implican considerar el riego de áreas verdes adicionalmente al consumo humano, es probable que el pago del consumo de agua por parte de los residentes implique reducir el uso del agua para riego y en la práctica se reduzca la dotación sugerida por la norma.

En los campamentos residenciales petroleros existen extensas áreas verdes libres que requieren sistemas de riego separados del sistema de distribución de agua potable; al momento de establecerse un régimen parcelario, estas áreas verdes pasarán a formar parte de parcelas individuales, por lo cual quedan “catalogadas” dentro de la norma con una dotación diaria de agua potable muy alta.

También se da el mismo caso en algunas áreas de desarrollo anárquico con viviendas de población pobre y con baja densidad residencial, muy comunes en el interior del país, donde si se adoptara una dotación por tamaño de parcela se sobredimensionarían las instalaciones sanitarias. Tan sólo recientemente se han realizado consideraciones específicas para disminuir la dotación diaria residencial a 170 lts/hab/día, aplicable en los densos barrios de Caracas (PROHIDRA: p. 26), pero de aplicación discutible en barrios con mayor cantidad de suelo por habitante.

En relación con las aguas servidas, estas mismas normas especifican sistemas individuales de tratamiento y disposición de efluentes, esto es, el sistema tanque séptico—sumidero, o bien tanque séptico— campo de riego, sólo para aquellos casos cuando no sea posible disponer de un sistema cloacal (MSAS. Resolución 1.026; MINDUR. Resolución 480, 1988: artículo 497) (gráfico 11). Quizá la influencia del decreto n° 883, relativo a las normas para la descarga de efluentes en cuerpos de agua (MARNR, 1995) haya incidido en la práctica de exigir plantas de tratamiento secundario incluso en pequeños desarrollos de baja densidad.

El mantenimiento y la operación de estas plantas suele abandonarse al poco tiempo de entrar en funciona-

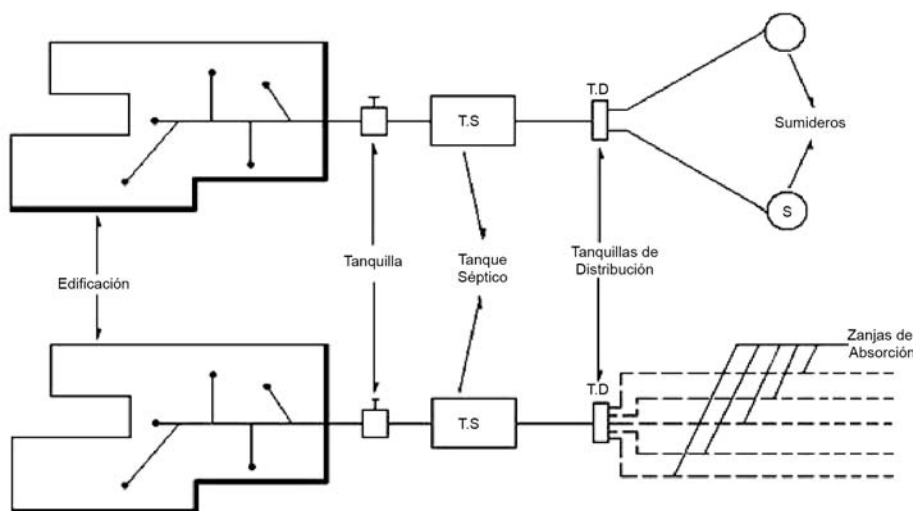


Gráfico 11

Esquema ilustrativo de los componentes de un sistema particular de disposición de aguas servidas utilizando tanque séptico y sumideros o zanjas de absorción. La adopción de sistemas de tratamiento primario en forma colectiva puede resultar beneficiosa cuando la dificultad de mantenimiento hace inadecuada la construcción de pequeñas plantas de tratamiento. Esta posibilidad no está claramente prevista en las normas sanitarias vigentes.

Fuente: MSAS. Resolución 1.026; MINDUR. Resolución 480, 1988.

miento, descargándose entonces libremente sus efluentes en forma concentrada y sin ningún tratamiento. Poco se practica la construcción de sistemas de recolección colectivos que descarguen en un solo tanque séptico comunitario, lo cual fue una práctica común en algunos campamentos residenciales petroleros de muy baja densidad, donde la baja carga orgánica y el poco caudal de las aguas residuales hicieron preferible adoptar un tratamiento primario en forma colectiva. También ésta sería una solución preferible en los barrios donde la densidad poblacional sea baja, digamos, inferior a 50 hab/Ha.

#### *Limitaciones en las normas sanitarias para urbanizaciones.*

Las normas sanitarias para urbanizaciones contienen directrices para la ampliación, la reforma y el mantenimiento de instalaciones sanitarias en urbanismos convencionales (MSAS. Resolución 1.084; MINDUR. Resolución 448, 1989), los cuales generalmente suponen el trazado de las instalaciones en la calle. Cuando el trazado urbano no se rige por esta regla, como sucede con los campamentos residenciales petroleros y con los barrios pobres de alta densidad en zonas de topografía abrupta, se presentan situaciones que no son claramente estipuladas en dichas Normas.

En cuanto al trazado de las redes de agua potable, las normas establecen (artículo 48) que cada parcela de un desarrollo urbanístico debe poseer una acometida individual y un medidor volumétrico de manera de que se pueda registrar y facturar su consumo; sin embargo, ello resulta inútil si estos medidores son inaccesibles para los supervisores del servicio en el caso de los barrios. En efecto, en este último caso puede resultar más práctico la colocación de medidores colectivos que contabilicen el consumo de varias unidades, colocando el medidor en un sitio accesible. En el caso de los campamentos es indudable la necesidad de incluir medidores individuales, que permitan racionalizar el consumo.

Otra directriz de estas normas señala (artículo 33) que la distancia horizontal entre colectores de aguas residuales o de lluvia y tuberías de distribución de acueducto, no debe ser menor de 2 metros; en caso de no garantizarse esta distancia, las normas proponen, como caso particular sujeto a aprobación, que verticalmente existan no menos de 0,2 metros, más la mitad de la diferencia entre 2 metros y la distancia horizontal propuesta. Este caso particular tendría que aplicarse como norma general en los asentamientos informales de alta densidad en zonas montañosas, donde toda la sección de las veredas y escaleras suele tener un ancho total de 2 metros, o menor.

En las normas sanitarias, la red de distribución está concebida (artículo 27) de manera tal que existe una tubería alimentadora, un conjunto de tuberías matrices que deseablemente conforman una malla, las cuales suministran el agua a los hidrantes contra incendio, y un conjunto de tuberías de relleno, siendo el diámetro de todas las tuberías no menor a 3". Esto suele cumplirse en los campamentos petroleros, aunque con ciertas imperfecciones que se suelen corregir en los proyectos de adecuación. Sin embargo, en el caso de los asentamientos informales, es bastante usual que la red de distribución esté conformada por tuberías de 3/4 ó 1/2 pulgada, que sirven de conexión a una determinada vivienda, a partir de la cual se van empalmado las restantes, ocasionando fuertes pérdidas en la presión de distribución. Los proyectos de mejora de la red de acueducto en los barrios tienden a establecer un sistema jerárquico más ordenado, pero no necesariamente logran adoptar la configuración deseable.

En cuanto al trazado de las redes de recolección de aguas servidas, éste se propone a lo largo de la red vial (artículo 27 y 116), ya sea en el eje o a un lado, dependiendo de la configuración del sistema de recolección de aguas de lluvia, lo cual condiciona los componentes de los sistemas de recolección de efluentes; por ejemplo, la profundidad del lomo de la tubería de cloacas se estipula (artículo 123) no menor de 1,15 mts, para proteger a la tubería del paso de vehículos y también para facilitar el logro de pendientes mínimas de los ramales de empotramiento (no menor al 2% en ramales de 3" o velocidad de 0,6 mts/seg). Esta disposición, totalmente justificable si el trazado es por la calle, puede ser un gran inconveniente cuando existen amplios retiros entre las edificaciones y la vía pública —situación muy común en los campamentos petroleros, donde el retiro de frente puede llegar a ser muy generoso y el terreno es bastante llano—. Si no existe paso vehicular y las viviendas se encuentran en terreno muy llano resulta preferible que los colectores se coloquen al fondo y no al frente de las parcelas, donde su rasante puede ser más superficial y los empotramientos pueden llegar a ser de menor longitud.

Igualmente, la construcción de bocas de visita con marco y tapa de hierro obedece al paso de vehículos (artículo 127). Cuando el paso de las tuberías es a través de veredas y escaleras, tal como ocurre en los asentamientos informales, no existe ninguna previsión en las normas vigentes, siendo inaplicable en muchas ocasiones la construcción de bocas de visita e innecesaria la provisión de tapas y marcos tipo "pesado". No se prevé el enlace de tuberías de recolección mediante pequeñas tanquillas, lo cual es una solución bastante común en los barrios venezolanos.

Las servidumbres para garantizar el paso de tuberías (artículo 10) “pueden quedar bajo el usufructo del propietario de la parcela afectada”, lo cual es inadmisiblesi la generalidad de las redes posee esta condición. El ancho de estas servidumbres se reglamenta en 1,5 metros a ambos lados de las tuberías, lo cual puede resultar una restricción cuando se proponen varios servicios dentro de esta área, por ejemplo, tuberías de agua potable, aguas servidas, aguas de lluvia, líneas eléctricas, telefónicas y de gas. El paso de instalaciones sanitarias en veredas o escaleras en barrios no es un caso considerado en las normas de urbanización vigentes.

*Manual para barrios: una oportunidad de mejora de las normas sanitarias*

Recientemente (HIDROCAPITAL, PROHIDRA, 1999), se ha redactado un manual de procedimientos para la ejecución de mejoras en zonas de barrios de Caracas, el cual incluye una serie de recomendaciones que flexibilizan las condiciones establecidas en las normas sanitarias para urbanizaciones.

En el caso de las redes de distribución de agua potable, esta propuesta de normas reduce la dotación residencial per cápita a un índice más bajo, de 170 lts/hab/día (HIDROCAPITAL, PROHIDRA, 1999: p. 26), manteniendo para otros usos las dotaciones establecidas en las normas sanitarias referidas a edificaciones (MSAS, MINDUR: G.O 4.044), aunque supone nula la demanda por parte de comercios e industrias, lo cual sería discutible; a la vez, establece como hipótesis de cálculo (op. cit.: p. 28) un factor de gasto máximo diario de 1,2 para el gasto máximo diario y de 2 para el gasto máximo horario, un poco más bajo que el propuesto por las normas de urbanización vigentes (1,25 y 2,5, respectivamente). También sugiere como rangos de presiones dinámicas (op. cit.: p. 30) el rango de 15 – 70 mts; mientras que las normas vigentes establecen el rango 20 – 70 mts. Todas estas consideraciones van en el sentido de reducir los costos de construcción, adaptando el diseño de las instalaciones a las condiciones reales de consumo y operación que se observan en estas áreas.

Como criterio de diseño de la red de distribución, el Manual propone la construcción de estanques de almacenamiento que faciliten una operación más racional de la red de alimentación, bombeando hacia una cota fija, la del estanque, desde el cual se serviría por gravedad toda la red del barrio, evitándose el bombeo directo a la red, como es usual en gran parte de las barriadas existentes (op. cit.: p. 32). Estos estanques no tendrían una función de compensación de variaciones horarias —lo cual es una

limitación, que podría ser resuelta por las mismas viviendas previendo tanques individuales de almacenamiento—, sino una función básicamente operacional, garantizando presiones de servicio y, eventualmente, previendo una mínima reserva contra incendio de 13 lts/seg durante una hora; como comparación cabe destacar que las normas sanitarias para urbanizaciones establecen (artículo 95) una previsión de 4 horas de suministro con gastos de 10, 16 o 32 lts/seg en caso de incendio, dependiendo de la densidad y de la existencia de usos comerciales e industriales dentro del desarrollo urbanístico.

Las tuberías de distribución se proponen (op. cit.: pp. 33 a 35) de diámetros mínimos —de 1” para servir a 25 viviendas en condominios, dentro de espacios semiprivados, y de 2” en veredas y caminerías, para servir a un máximo de 60 viviendas—, de materiales resistentes (hierro galvanizado roscado, tipo pesado), las cuales son usuales en los barrios y frecuentemente están instaladas superficialmente, tal como se observó en el barrio La Palomera, lo cual sería permitido de acuerdo con esta nueva propuesta. En la medida de lo posible, las tuberías de diámetros superiores a 4” deberán enterrarse.

Otra novedad se refiere a la instalación de medidores para registrar el consumo de condominios, y no individualmente por unidad de vivienda (op. cit.: p. 35). Estos medidores, localizados en sitios accesibles tales como a la entrada de acceso a los condominios o a la salida de los estanques, permitirán determinar con mayor precisión el consumo de toda la zona y realizar una distribución más justa de los costos relacionados al consumo del servicio.

Con relación a la red de recolección de aguas servidas, también se sugieren varios cambios. La estimación de los efluentes se realiza con un coeficiente de reingreso de 0,95, en lugar de 0,8 (op. cit.: p. 40) probablemente atendiendo al hecho de que el consumo para riego de jardines y lavado de automóviles es prácticamente nulo. No se incluyen en el cálculo los efluentes derivados de actividades comerciales e industriales, argumentándose que no existirán comercios e industrias que generen estos gastos. Si bien ello es cierto en la mayoría de los casos, no debe descartarse totalmente el aporte de actividades comerciales e industriales, pues es conocida la existencia de unidades residenciales insertas dentro de áreas industriales (por ejemplo, el barrio Las Nayas – Las Minutas, en el municipio Baruta del estado Miranda), o de extensas barriadas donde las actividades productivas pueden generar efluentes apreciables (zona sur de Valencia). Tampoco se incluyen factores para considerar el aporte de aguas pluviales por malos empotramientos, lo cual es una realidad bastante frecuente que no debería ser totalmente ignorada.



Con relación al diseño, a diferencia de las normas de urbanización vigentes, esta propuesta permite el trazado de colectores mediante alineamientos curvos (op. cit.: p. 47). En lugar de bocas de visita, estos colectores estarían enlazados mediante tanquillas (op. cit.: p. 46), cuya colocación estará determinada por los siguientes criterios: no más de 100 metros en tramos rectos, cambios de dirección mayor a la deflexión máxima que permita el material de las tuberías, cambios de pendiente, o de sección transversal del conducto.

La profundidad del lomo de la tubería propuesta es mucho menor (op. cit.: p. 42), como mínimo de 0,5 m., debido a que el paso de vehículos no está previsto, facilitándose así el trazado de colectores con cambios frecuentes en su alineamiento horizontal y vertical.

Los diámetros propuestos son menores (op. cit.: p. 41) a los de las normas vigentes, permitiéndose hasta 4" para la recolección de efluentes en condominios semi-privados y espacios semi-públicos que atiendan hasta 25 viviendas; 6" en veredas y escaleras de libre circulación y 8" o mayor en el caso de colectores que discurran por la vialidad. Los diámetros pequeños de 4" y 6" serán ampliamente capaces para conducir los efluentes en áreas de pendiente abrupta, pero probablemente serían incapaces en sitios de baja pendiente y alta incidencia de malos empotramientos<sup>5</sup>, lo cual constituye una condición que debería ser evaluada.

Otra consideración tiene que ver con la disposición de las instalaciones de acueducto y cloacas entre sí. En el caso de veredas y escaleras, la distancia mínima horizontal propuesta es de 0,20 metros, mientras que en el caso de vías vehiculares, la distancia es de un metro (op. cit.: p. 39). Valga recordar que la distancia horizontal mínima en las normas de urbanización convencionales es 2 metros. En cuanto a la separación vertical, las normas convencionales establecen una separación de 0,20 metros vertical; la propuesta disminuye esta exigencia a 15 cm. En caso de que no se puedan cumplir estas normas de separación horizontal y vertical mínimas, la propuesta establece la necesidad de envolver el colector con concreto (150 Kg/cm<sup>2</sup>) de 5 cm de espesor. Todas estas consideraciones están destinadas a facilitar la disposición de las instalaciones en condiciones de precariedad de espacios, obligando a una continua revisión del estado de las redes por parte de los propios habitantes.

En cuanto al drenaje de aguas pluviales, las redes se conciben separadas de las de aguas negras (op. cit.: p. 53), lo cual es un punto básico para garantizar el saneamiento de cursos de agua y la posibilidad de tratamiento de las aguas servidas. Un aspecto polémico lo constituye la propuesta de dejar un espacio de 3 metros a ambos

lados de los cursos de agua como derecho de paso de futuros colectores marginales y para facilitar la construcción de canales y embaulamientos (op. cit.: p. 57). La Ley Forestal, de Suelos y de Aguas prevé una reserva de hasta 25 metros a ambos lados de los cursos intermitentes que, si bien es indebidamente ocupada, la pertinencia de su recuperación debe ser evaluada en cada caso. En cualquier caso, siempre subsiste el problema de cómo impedir la edificación en esa reserva de espacio.

El drenaje primario se concibe respetando el drenaje natural de la zona; los colectores cerrados se proponen preferiblemente en el eje vial (op. cit.: p. 53). Las características de los suelos determinan el material de las canalizaciones, pudiendo utilizarse tierra, concreto, enrocado o vegetación, todo lo cual dependerá de las condiciones específicas del canal (op. cit.: p. 54). Los embaulamientos se proponen de concreto con bocas de visita o losas removibles que faciliten su inspección y mantenimiento.

Por su parte, las obras de drenaje secundario se ubicarán en espacios semi-privados, semi-públicos y públicos, incluyéndose aquí a los colectores cerrados, canaletas, canales, cunetas o similares, incluyendo sumideros, torrenteras y obras en pequeños cauces.

En las veredas y escaleras, se considera (op. cit.: p. 56) a criterio del proyectista la colocación de tuberías de drenaje en el centro, pudiendo también preverse canales laterales y cunetas, dependiendo de las características del sitio.

## Conclusiones

Tal como se pudo verificar mediante el análisis de los casos estudiados, las normas sanitarias vigentes para urbanización no prevén algunas situaciones que se presentan en los campamentos residenciales petroleros y, por lo tanto, dificultan la adecuación de las instalaciones sanitarias en estas urbanizaciones.

Respecto a las dotaciones de agua potable por usos, las previsiones de la normativa vigente deberían revisarse. Como quiera que el establecimiento de dotaciones no debería ser una decisión discrecional del proyectista, se impone analizar los consumos y proponer una dotación oficial que debería considerar el nivel socioeconómico de las familias de la urbanización, el uso de fuentes no potables para el riego de áreas verdes (tales como la reutilización de aguas residuales tratadas o la obtención de agua mediante fuentes superficiales o subterráneas no tratadas) y los cambios de hábitos de consumo que se producirán al habituar a los residentes a pagar el servicio.



Igualmente convendría que los proyectos de adecuación o mejora de campamentos residenciales petroleros se asocien a una propuesta de intervención urbanística que rentabilice financiera y socialmente las inversiones en infraestructura sanitaria. Gran parte de las instalaciones existentes, aunque son técnicamente idóneas, implican costos de operación que si no pueden ser asumidos por los residentes, quedarán inoperantes en poco tiempo. Debido a lo holgado de la capacidad de diseño de estas instalaciones, es probable que pueda incrementarse de manera significativa la población servida, lo cual debe ser analizado desde un punto de vista económico y urbanístico, posibilitándose así la delegación de la responsabilidad desde la empresa petrolera hacia los residentes.

En cuanto a la gestión comercial, generalmente los residentes de los campamentos nunca han pagado el servicio de agua potable. Es necesario concienciar a la población para evitar rechazo hacia los trabajos de integración de campamentos que, a la larga, implicará que la población residente asuma el mantenimiento de las instalaciones de las que disfrutaban en forma exclusiva.

En cuanto a los proyectos de mejora de instalaciones sanitarias en barrios, las normas de edificación y urbanización son casi totalmente inaplicables en la medida en que el patrón de urbanización se aleja del trazado convencional. El Manual de HIDROCAPITAL para la mejora de los servicios sanitarios en los barrios, analizado en los puntos anteriores, parece ajustarse bastante bien a la precariedad de espacios y a las limitaciones económicas típicas de estos asentamientos.

En cuanto a las dotaciones, dicho Manual propone índices más ajustados a la realidad de estos barrios, pero están basados en la experiencia de Caracas, lo cual amerita una revisión general para verificar su aplicación a escala nacional. Con respecto a los proyectos de cloacas, la propuesta no considera los aportes por malos empotramientos (la descarga indebida de aguas de lluvia en los colectores cloacales) en los gastos de aguas servidas, lo cual luce muy optimista. En síntesis, este Manual contiene directrices que deberían revisarse según la experiencia, ajustarse a las distintas situaciones presentes en los asentamientos informales y aplicarse nacionalmente.

Al mismo tiempo, se deben proporcionar criterios para el diseño de instalaciones clave, tales como tanques de almacenamiento o sistemas de tratamiento. Los criterios deben ser flexibles y no cerrados, para considerar su aplicación en cada caso de manera que permitan escoger la solución más viable y asequible.

En términos generales, se insiste en que el diseño de las instalaciones sanitarias en campamentos petroleros y en los barrios no debe considerarse independientemente de la gestión comercial. Las dificultades para incorporar a la población en el uso racional y responsable de estos servicios puede conllevar a decisiones de diseño que faciliten este proceso de concienciación.

Al igual que en los proyectos de adecuación de instalaciones sanitarias en los campamentos petroleros, los proyectos de adecuación o mejora en agua potable y saneamiento en los barrios deben ir asociados a una propuesta general de intervención urbanística que establezca los parámetros de diseño y justifique ambiental y socialmente las inversiones.

## Notas

1 En efecto, la Constitución Nacional, en su artículo N° 82, señala lo siguiente:

Art. 82: Toda persona tiene derecho a una vivienda adecuada, segura, cómoda, higiénica, con servicios básicos esenciales que incluyan un hábitat que humanice las relaciones familiares, vecinales y comunitarias. La satisfacción progresiva de este derecho es obligación compartida entre los ciudadanos y ciudadanas y el Estado en todos sus ámbitos.

Y en su artículo 83 señala:

Art. 83: La salud es un derecho social fundamental, obligación del Estado, que lo garantizará como parte del derecho a la vida. El Estado promoverá y desarrollará políticas orientadas a elevar la calidad, el bienestar colectivo y el acceso a los servicios (...).

2 En noviembre de 2002 el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de las Naciones Unidas afirmó que el acceso a cantidades adecuadas de agua limpia para uso doméstico y personal es un derecho humano fundamental de toda persona. En su Observación General n° 15 sobre la aplicación de los artículos 11 y 12 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, el Comité hizo notar que "el derecho humano al agua es indispensable para llevar una vida digna. Es un pre-requisito para la realización de otros derechos humanos" (Disponible en: <http://www.wateryear2003.org/es>).

3 En un artículo anterior, se discuten las ventajas y desventajas de disponer el trazado de las redes al interior de las manzanas en los campamentos residenciales petroleros. Ver: Martínez, R. y Marcano, L. "Análisis de los corredores de servicio en los campos residenciales petroleros Venezolanos".

4 Gaceta Oficial N° 4.085 Extraordinario del 12/04/89 "Regulaciones Técnicas de Urbanizaciones y Construcción de Viviendas aplicables a Desarrollos de Urbanismo Progresivo"

5 En efecto, se puede comprobar que para el 25% de malos empotramientos en una superficie de 5.000 m<sup>2</sup>, una intensidad de lluvia de 100 lts/seg/Ha y un coeficiente de escorrentía de 80%, una tubería de PVC de 4" con una pendiente longitudinal del orden del 2% o menor que recoja los efluentes de unos 150 habitantes sería incapaz.

## Referencias bibliográficas

- Año internacional del agua dulce: <http://www.wateryear2003.org/es>
- Baldó A., Josefina y Villanueva B. Federico. "Una Agencia de Desarrollo Urbano Local Autogestionada en la Quebrada de Catucho de Caracas". Conferencia sobre Asentamientos Humanos de la ONU, Estambul, 1996.
- CONAVI, ARQMIDAS. "Proyecto de habilitación Integral de la Unidad de diseño Urbano UDU 12.2 . Las Minas". Caracas, 2002.
- CONAVI, ARQMIDAS. "Proyecto de habilitación Integral de la Unidad de diseño Urbano UPF UA 4.1.La Palomera". Caracas, 2002.
- Constitución Nacional de la República Bolivariana de Venezuela*. Gaceta Oficial Extraordinaria N° 5.453. Caracas, viernes 24 de marzo de 2000.
- Fundación Polar. "Diccionario Multimedia de Historia de Venezuela". Caracas, 2000.
- HIDROCAPITAL, PROHIDRA S.C. "Manual de procedimientos para la ejecución de mejoras en los servicios públicos de acueducto y alcantarillados en zonas de barrios". Informe final Contrato N° HC-SG-SOAS-99-0002, del 09/02/1999.
- IERU-USB. "Propuesta de intervención para adecuar los servicios públicos antes de la venta de los inmuebles" Informe final. Universidad Simón Bolívar, Caracas, 2003.
- INOS. "Especificaciones de Construcción de Obras de Acueductos y Alcantarillados". Caracas, 1975.
- MARNR. Decreto N° 883. "Normas para la clasificación y el control de la calidad de los cuerpos de agua y vertidos o efluentes líquidos". Gaceta Oficial N° 5021 del 18/12/1995.
- MARNR/MINDUR. "Normas Generales para el proyecto de alcantarillado". Gaceta Oficial N° 5.318 del 06/04/1999.
- Martínez, Róger y Marcano, Luidelia. "Análisis de los corredores de servicio en los campos residenciales petroleros venezolanos". Universidad Simón Bolívar, Caracas, 2003.
- MINDUR. "Regulaciones Técnicas de Urbanización y Construcción de Viviendas Aplicables a Desarrollos de Urbanismo Progresivo". Gaceta Oficial N° 4073 del 03/02/1989.
- MSAS. Resolución 1.026/MINDUR. Resolución 480. "Normas sanitarias para proyecto, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones". Gaceta Oficial N° 4.044 extraordinario, del 08/09/1988.
- MSAS. Resolución 1.084/MINDUR. Resolución 448. "Normas sanitarias para el proyecto, construcción, ampliación, reforma y mantenimiento de las instalaciones sanitarias para desarrollos urbanísticos". Gaceta Oficial N° 4.103 extraordinario, del 02/06/1989.
- PDVSA / FUNINDES / IERU-USB. "Estudio de Integración Campo Los Pilonos". Informe Final. Universidad Simón Bolívar, Caracas, 2002.
- PDVSA / FUNINDES / IERU-USB. "Estudio de Integración Campo San Roque". Informe Final. Universidad Simón Bolívar, Caracas, 2003.
- PDVSA / FUNINDES / IERU-USB. "Estudio de Integración Campo Sur, El Tejero". Informe Final. Universidad Simón Bolívar, Caracas, 2000.

## La técnica de construcción en tierra como valor de la vivienda en la ciudad de San Cristóbal

Enrique Orozco Arria  
Universidad Nacional Experimental del Táchira-UNET

### Resumen

El bahareque, la tapia y el adobe, son técnicas que fundamentaron el hábitat de Venezuela y del estado Táchira en particular, por lo que se puede hablar de la tierra cruda como el material predominante durante las primeras décadas del siglo XX. Este trabajo se refiere al valor de la arquitectura de tierra en la ciudad de San Cristóbal. Como casos de aplicación se registraron viviendas construidas entre 1900 y mediados de los años treinta, evaluando técnicas que presentaron soluciones generadoras de espacios habitables.

### Abstract

*Mud wall, adobe, techniques on which the Venezuelan habitat was based, particularly, Táchira State; mud was the predominant construction material during early XX century. This work points out the value of this type of architecture in San Cristobal city. As study case, houses from early XX century were registered by evaluating their technique to generate inhabitable spaces.*

La arquitectura habitacional se manifiesta a través de las diversas tecnologías que se han utilizado en la producción de un hábitat pudiendo referir el término tecnología a los medios y procedimientos aplicados, al conjunto de máquinas y herramientas, insumos materiales y productos, dentro de un contexto de conocimientos de los cuales dispone una sociedad en un momento determinado. Deben considerarse, igualmente, procesos de asentamiento tales como adaptación a un clima, a un terreno, a un territorio, a la forma de habitarlo. De tal manera resulta válido afirmar que son los habitantes de un lugar, en su acontecer histórico, social y cultural, los responsables de construir y desarrollar su arquitectura.

Las técnicas de construcción de las viviendas, como procedimientos y métodos de realizar un objeto, varían para diferentes lugares y épocas. El presente trabajo es producto y parte de un proyecto mayor en el que se planteó caracterizar procedimientos y métodos de construcción que han sido utilizados para edificaciones de uso residencial en la ciudad de San Cristóbal, estado Táchira (Venezuela), a lo largo del siglo XX. Se definieron de esta forma varias etapas constructivas, con base en los materiales predominantes existentes, técnicas aplicadas y acontecimientos que han marcado la historia en la evolución de la ciudad.

La primera etapa, donde prevalecen edificaciones de tierra cruda objeto de los planteamientos del presente artículo, cubre el tiempo transcurrido desde los inicios del siglo XX hasta el año 1936, cuando comienza la producción pública planificada de viviendas en San Cristóbal, con la participación del Banco Obrero.

### Descriptores:

Arquitectura de tierra cruda; Bahareque; la vivienda en San Cristóbal (estado Táchira, Venezuela).

TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN. Vol. 21-II, 2005, pp. 43-54.  
Recibido el 29/11/05 - Aceptado el 30/01/06

Con la elaboración de este material se pretende incrementar en los diferentes actores del amplio sector de la construcción la valoración de la arquitectura en tierra, sus productos y sus técnicas de construcción, procesos mediante los cuales fueron ejecutadas las edificaciones residenciales andinas en los inicios del siglo pasado.

### Ámbito de estudio

San Cristóbal es la capital del estado Táchira, ubicado en el extremo sur occidental del territorio nacional que, limitando con el departamento colombiano del Norte de Santander, conforma la frontera más dinámica del país y una de las más activas de Latinoamérica. La ciudad fue fundada en 1561, buscando nuevas rutas entre lo que hoy es Venezuela y Santafé de Bogotá. Para el año 2001 fueron censados 250.300 habitantes en una superficie aproximada de 240 km<sup>2</sup>. La ciudad está ubicada a 825 m sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio de 24°C y una conformación de cuadrícula, a pesar de un relieve geográfico de moderada pendiente.

Aun cuando no están concentradas las viviendas más representativas de lo que se puede denominar arquitectura en tierra en San Cristóbal, resulta válido afirmar la importancia de los sectores que se encuentran en su casco central original, en las adyacencias de la Iglesia Catedral y en las cercanías del denominado Parque Sucre, emblemática plaza frente al Palacio de los Leones, construido en la década de los años veinte y sede actual del poder ejecutivo del estado. Es de señalar que lógicamente en la ciudad existe una importante dispersión de edificaciones construidas utilizando la tierra, la cual puede observarse de acuerdo al crecimiento y zonas de ensanche urbano.

### Tierra cruda como material de construcción

La tierra junto a la madera son materiales que han servido al hombre y su familia de protección contra la intemperie desde tiempos inmemoriales, tanto en climas fríos y cálidos como en terrenos montañosos y llanos. En regiones con abundancia de madera y piedra se construye y se ha construido con estos materiales, considerando la durabilidad del primero y la fácil manipulación del segundo. Como lo señala el profesor español Alberto Combarros, se debe considerar que la búsqueda de sucedáneos de la piedra es tan continua como primitiva (Com-

barros, 1999). Reconociendo la importancia del barro, producto de la tierra cruda, debemos afirmar que fue un elemento básico en la construcción de todo tipo de edificaciones en las primeras décadas del siglo XX en toda la región tachirense.

Las principales propiedades de la tierra como material se basan en la economía, como aspecto fundamental debido a su disponibilidad inmediata; facilidad de trabajo y moldeado; resistencia a la compresión, y su favorable inercia térmica, apreciada en el acondicionamiento ambiental de las edificaciones elaboradas con ella, regulando naturalmente la temperatura interior frente al exterior. Presenta de tal manera un aislamiento tanto térmico como acústico muy favorables, siendo los cerramientos de tierra un claro ejemplo del principio constructivo del cuerpo único, dentro de los principios de confort ambiental necesarios en toda edificación.

Como contraparte de estas características tan ventajosas es necesario considerar la protección que debe tener ante la humedad y la acción directa del agua de lluvia, así como su baja resistencia a los esfuerzos de tracción, aunado al hecho de ser un material que presenta una falla frágil sin capacidad de trabajo en un rango elástico.

Este último aspecto implica un desfavorable comportamiento frente a las cargas dinámicas de movimientos sísmicos, haciendo del hecho todo un tema de estudio en la actualidad debido a que, por desafortunada coincidencia, los países suramericanos donde se utiliza la tierra cruda para solventar la construcción de viviendas de bajo costo, producto de un gran déficit habitacional, se ubican en zonas de alta sismicidad. En los últimos años, como resultado de investigaciones científicas y tecnológicas de interés que se realizan en varios países latinoamericanos, se tienen normativas para el uso de adobes, tapiales, ladrillos y bloques de suelo-cemento, dentro del marco del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo-CYTED, en su Red temática Habiterra, que han ayudado a impulsar el renacimiento de la denominada "arquitectura en tierra".

### Técnicas de tierra en Venezuela

El bahareque, la tapia y el adobe son las técnicas constructivas de tierra cruda que han sido utilizadas en Venezuela en el transcurso de los años y en toda una gran gama de construcciones, desde las viviendas más humildes hasta las grandes casas señoriales, pasando por edificaciones públicas, gubernamentales, asistenciales, educativas y religiosas. Se han aplicado como producto de una rica mez-

cla de conocimientos y experiencias tanto precolombinas como hispánicas, fundamentando el hábitat venezolano.

### *Técnica del bahareque*

También llamado bajareque y pajareque, consiste en la construcción de una trama formada por tallos de cañas, que sirve de soporte para mezclas plásticas de tierra en forma de barro y paja, como elemento cohesivo, que se adosa al entramado para formar paredes.

En relación con el origen y uso de la técnica del bahareque en el territorio venezolano, resulta válido hacer varias afirmaciones. El término quencha o quincha es de una u otra forma sinónimo de bahareque. Desde una perspectiva lingüística, etimológicamente la palabra quincha en la lengua quechua precolombina, utilizada en la evangelización latinoamericana, significa empalizada o cañizo, cerca o cerramiento de palos y bejucos; es también utilizada en la zona sur de Colombia, altiplanicies interandinas de Bogotá, y ampliamente en Perú (Vila, 1965). Pero esa palabra no aparece en las primeras crónicas de Indias escritas por autores que vivieron en la conquista y en los inicios de la colonia según el mismo historiador, por lo que el autor concluye que la técnica —al no ser propia de España— no la trajeron los colonizadores, quedando la presunción de que fue traída por esclavos negros africanos a América, ya que el procedimiento constructivo era utilizado en varias regiones de África centro-occidental. Además, el término bahareque es el mismo al aplicado a las paredes de caña y barro, tanto en las Antillas como en la zona del Caribe, de numerosa población negra.

De otra manera y en contraparte se observa, como lo afirma el profesor Graciano Gasparini, que el bahareque representa una técnica utilizada en zonas indígenas muy alejadas de la franja costera del territorio, área poblada por los africanos traídos a Venezuela para la extracción de perlas y el cultivo del cacao (Gasparini y Margolies, 1998). Grupos étnicos indígenas venezolanos han aplicado el bahareque en sus viviendas colectivas e individuales desde tiempos remotos. Se considera más válida la aseveración de que esta técnica era ya ejecutada antes del descubrimiento, pudiendo sí fortalecerse su uso al ser utilizada por la mano de obra africana.

Los materiales básicos utilizados en el bahareque son los tallos de Caña Brava o Amarga (*Gynerium Sagittatum*) y de Guadua (*Guadua Latifolia*), así como el barro, mezclando agua y tierra con paja picada, estiércol seco de ganado vacuno o equino, y más recientemente con aglomerantes como cal o cemento. La utilización del bahareque para construir una edificación comprende varias fases que determinan a su vez la secuencia de ejecución de la

técnica. Estas fases se denominan de manera general como horconadura, encañado, embutido y revestimiento o empañetado. Los términos utilizados se refieren a la actividad realizada en cada una de estas etapas.

### *Técnica de la tapia*

Consiste en la ejecución de muros por medio del apilado y apisonado de tierra suelta, en forma de suelo húmedo, dentro de dos tableros de madera que actúan como un molde o encofrado. Es una técnica constructiva de impredecible antigüedad, que permitió levantar ciudades enteras en diversos lugares de varios continentes. En Latinoamérica sobresalen en Perú ruinas de ciudades precolombinas construidas de tierra apisonada. En Venezuela, específicamente, no existen casos que demuestren la utilización de la técnica de la tapia antes de la época del descubrimiento, por lo que resulta más idóneo remontar su uso a partir de la llegada del europeo a nuestro territorio.

Como medio necesario de producción en la tapia sobresale el denominado tapial, palabra de origen árabe relacionada a la tapiería, así como herramientas menores para trabajar y compactar la tierra cruda. El tapial usado en Venezuela es un encofrado de madera, con una longitud entre 2,00 y 3,00 m, una altura entre 1,00 y 1,30 m, y un ancho variable de 0,50 a 0,70 m, dependiendo de las alturas de las paredes o muros a construir. Se elaboraban en la región andina con maderas livianas como Ceibo (*Ceiba petandra*), Mijao (*Anacordium excelsum*) y Pino Lazo, pudiendo dársele de 600 a 800 usos (Borges Ramos y Yáñez, 1999).

El proceso constructivo comienza con la preparación y conformación del lugar determinado, eliminando restos vegetales, tierra orgánica o humus. Una vez fijados los ejes de los muros, mediante el replanteo en el sitio, se procede a elaborar los cimientos excavando zanjas con profundidades entre 1,00 y 1,50 m, según la calidad del suelo del lugar para construir, con un ancho promedio de 0,85 m, cuidando de todas formas que sea de mayor espesor que el muro de tapia a soportar.

Al llegar al borde del suelo se hace el montaje y nivelación del encofrado o tapial y se continúa el basamento ciclópeo, hasta una altura variable de 0,30 m a 1,00 m, dependiendo de la inclinación o nivelación del terreno, elaborando el denominado encepado. También conocido como cepa, el encepado es un sobrecimiento que tiene como función la protección del muro, en su parte inferior, contra la humedad del suelo y de la lluvia. Además mantiene aireadas las tapias, recibiendo al mismo tiempo sus cargas y repartiéndolas al terreno.



Se pueden considerar varias fases para completar un tapiado, la primera es la que implica y contiene el encepado; en la segunda fase se procede a subir el encofrado haciendo el denominado remonte, y se determinan los vanos existentes para colocar dinteles de madera de puertas y ventanas. Se culmina con el enrase o sobretapia, mediante el desplazamiento final del tapial alineando las alturas de los muros realizados.

#### *Técnica del adobe*

Consiste en la construcción de muros mediante la adición y el pegado de bloques paralelepípedos elaborados de barro, mezclado en ocasiones con otros elementos naturales o no, y secados al sol. La palabra adobe de origen árabe o bereber, asimilada al español y de aceptación internacional (Combarros, 1999), se ha impuesto sobre otros términos e inclusive en diferentes idiomas.

Esta técnica tan antigua como universal, fue aplicada extensamente en la América precolombina, sobresaliendo su uso en la cultura Inca como se observa en monumentos de pirámides peruanas. A pesar de su extenso y antiguo uso en Latinoamérica, no existe en el caso de Venezuela testimonio de que la técnica fuese utilizada antes de la época del descubrimiento.

Era factible la combinación del adobe con la técnica de la tapia, dándosele generalmente al primero sólo la función de cerramiento, no portante, al elaborar con él tabiquería divisoria. Posteriormente y con el paso del tiempo, la técnica del adobe fue más utilizada que la de la tapia a nivel urbano, tanto para hacer mejoras y ampliaciones a las viviendas como por su facilidad de uso con respecto a los tapias. El adobe permite además construir formas curvas y hasta ensayar componentes decorativos, con una mayor flexibilidad de diseño arquitectónico.

De manera similar es común observar en las paredes no revestidas de fachada lateral en cubiertas de dos aguas, la terminación o remate de las porciones triangulares a manera de hastiales o piñones que cierran las mismas; son construidas de forma más liviana con adobes o con bahareque, aun en los casos de muros de tapia, debido a la imposibilidad de lograr esas formas con los tapias.

El comienzo de la ejecución de esta técnica no se diferencia sustancialmente del seguido para la tapia, utilizando bases o cimientos de piedra. El encepado puede no ser tan común como en el caso de los muros de tapia, pudiéndose comenzar en algunos casos las hiladas direc-

tamente sobre las bases de fundación. También se podía utilizar un basamento de ladrillos cocidos, para asegurar mayor durabilidad y protección contra la humedad. Los adobes se van colocando mediante la adherencia de una mezcla de tierra cernida muy húmeda, en ocasiones adicionándole cal o cemento, cuidando muy bien la nivelación de las hiladas.

#### *Viviendas representativas de tierra cruda en la ciudad*

Como casos de aplicación de las técnicas de construcción de tierra cruda en San Cristóbal se registraron varias viviendas consideradas representativas de la primera etapa definida desde el año 1900 hasta mediados de la década de los años treinta. Fueron seleccionadas cinco edificaciones como casos de estudio, con base en criterios como el estado de conservación en que se encuentran, su ubicación en relación al crecimiento urbano de la ciudad, los niveles de intervención a que han podido ser sometidas y el acceso de información necesaria para su registro. Dos de ellas conservan su uso original residencial, mientras que las restantes tienen hoy en día otros usos y se encuentran situadas en lo que definía el casco central de San Cristóbal para inicios del siglo XX.

La información de las edificaciones registradas fue recolectada mediante el uso de dos fichas técnicas elaboradas para tal fin: la ficha de registro de viviendas representativas, y la de levantamiento planimétrico y registro fotográfico.

En la ficha de registro de viviendas se dispuso definir los siguientes apartados:

1. Información general.
2. Características arquitectónicas.
3. Características constructivas.
4. Lesiones de la edificación.
5. Intervenciones.

Cabe resaltar que utilizar términos tales como características arquitectónicas y constructivas obedece más a razones de practicidad en el manejo de la información que al significado pormenorizado de los mismos, en el entendido de que las características arquitectónicas se referirán a la existencia de espacios y ambientes relevantes, y de elementos formales destacados, así como a la organización espacial de la edificación, mientras que en las constructivas se hace referencia a la descripción de los diversos componentes presentes.

Cuadro 1  
Casos de aplicación de las técnicas de construcción de tierra cruda en San Cristóbal, 1900-1935

Registro	Vivienda y denominación	Año de construcción	Dirección
E1-1 Figura 1.	Residencia del Dr. Ángel Biaggini. actualmente residencia de la familia Biaggini. Casa Biaggini.	Entre 1895 y 1900 (*)	Calle 3, entre carreras 10 y 9, N° 9-9
E1-2 Figura 2.	Residencia del General Pedro María Cárdenas, actualmente sede del Museo de Artes Visuales y del Espacio del Táchira, MAVET. Casa MAVET.	1920	Carrera 6, esquina con calle 4, N° 25
E1-3 Figura 3.	Residencia del Señor Simón Cárdenas, actualmente sede de la Unidad Educativa. Santa Bárbara. Colegio Santa Bárbara.	Entre 1920 y 1925 (*)	Carrera 10, entre calles 5 y 6, N° 5-36
E1-4 Figura 4.	Residencia del Coronel Marco Aurelio Cárdenas, actualmente sede de una Iglesia Evangélica y residencia del Pastor Néstor Dacosta. Casa Pastor Dacosta.	Entre 1920 y 1925 (*)	Carrera 10, entre calles 5 y 6, N° 5-54
E1-5 Figura 5.	Residencia del Monseñor Carlos Sánchez Espejo. Casa Monseñor Sánchez.	1935	Carrera 4, entre calles 4 y 5, N° 4-49

\* Lapso estimado de fecha de construcción.

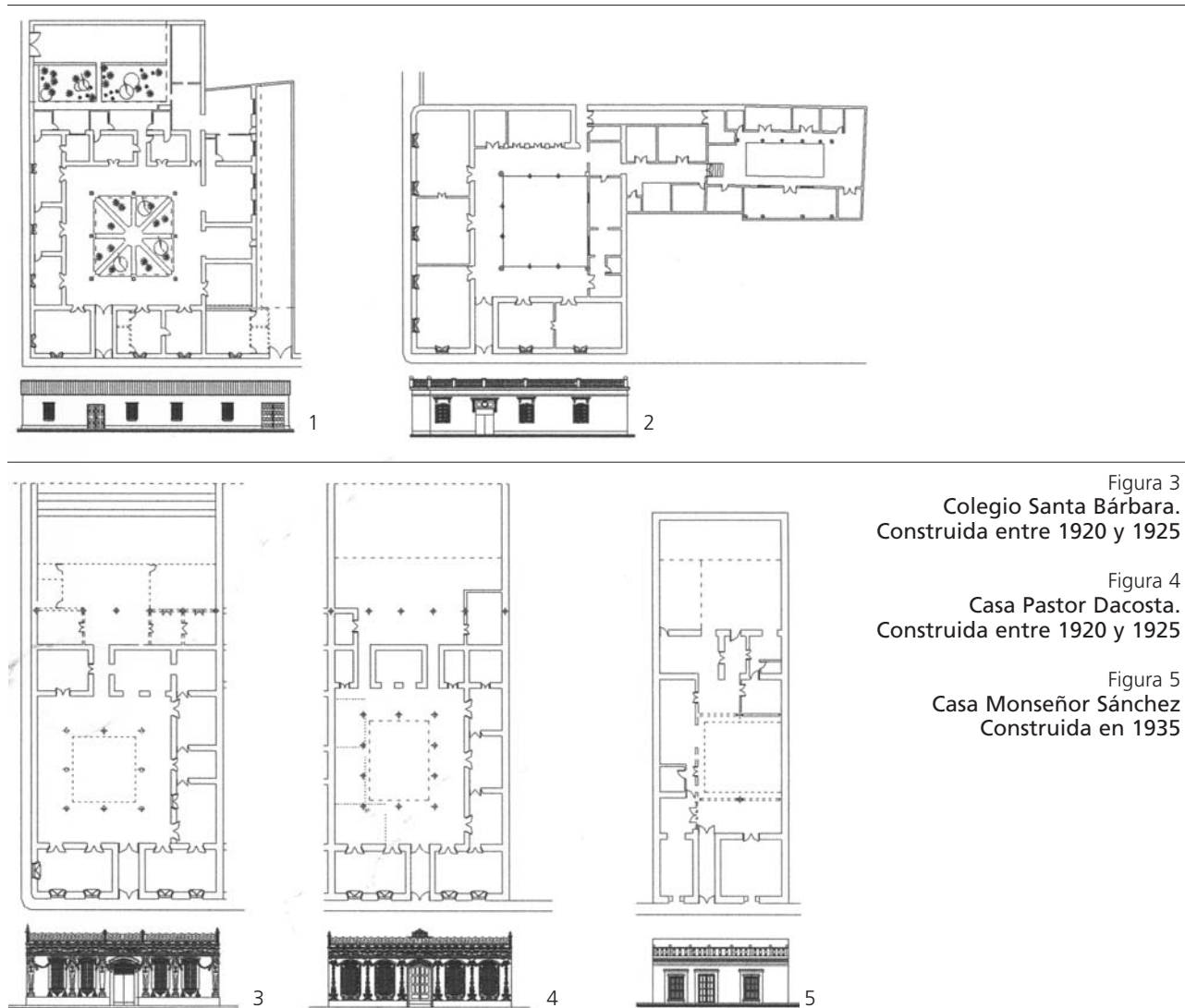


Figura 3  
Colegio Santa Bárbara.  
Construida entre 1920 y 1925

Figura 4  
Casa Pastor Dacosta.  
Construida entre 1920 y 1925

Figura 5  
Casa Monseñor Sánchez  
Construida en 1935

Con referencia a la ficha de levantamiento planimétrico y registro fotográfico, se consideraron para su elaboración los siguientes apartados:

1. Información gráfica digitalizada de plantas, cortes, fachadas, y situación de la edificación respectiva.
2. Registro fotográfico, señalando en la planta de la edificación en estudio la ubicación del objeto de la fotografía de aspectos tales como: elementos formales destacados, espacios y ambientes relevantes, componentes primarios estructurales, componentes primarios de cerramiento, componentes secundarios, y lesiones de la edificación.

Una vez registradas las viviendas representativas, se realizó una caracterización de las mismas que permitiese identificar las características consideradas más notorias, definiendo una tipología determinada en esta etapa constructiva de la ciudad de San Cristóbal.

## Características arquitectónicas

### *Relación de la edificación con su parcela*

- Agrupación de forma continua de las viviendas, todas de un solo nivel y alineadas a la calle, lo cual implicaba plantas de forma rectangular presentando la menor dimensión como fachada frontal, a excepción de las edificaciones en esquina con dos de sus frentes hacia la calle.
- Acceso principal usualmente central, debido a la forma de la planta, no siendo comunes los accesos secundarios.

### *Espacios y ambientes relevantes*

- De manera similar se tiene que el acceso se realiza a través de un zaguán, espacio a manera de vestíbulo de planta rectangular y de dimensiones proporcionales al área de la vivienda; su ancho guardaba relación tanto con la longitud frontal de la edificación como con el área de construcción.
- Sólo se identifican pasillos como elementos conectores, mayormente ubicados para relacionar el área familiar y social con el área de oficinas, posterior a la vivienda.
- Se observa el patio principal como el espacio de mayor relevancia en la edificación, siendo a la vez organizador de su planta. Producto de la antigua influencia de la arquitectura de Andalucía adaptada al clima tropical del Nuevo Mundo, la distribución interna gira alrededor del patio principal, espacios importantes como la sala y las habitaciones de la familia están ubicados en corredores existentes

en torno al mismo. Puede existir además un patio posterior o segundo patio, aledaño al área de servicios.

- En relación con los ambientes es importante mencionar la comunicación interna entre las habitaciones destinadas a dormitorio de los miembros de la familia estableciendo así un área de intimidad y, por qué no, de mayor seguridad durante la noche.

La sala de la vivienda se identificaba por ser un ambiente cerrado, como una habitación o espacio independiente tal como se puede observar en las plantas estudiadas, destinado quizá por su decoración y mobiliario para atender a las visitas más formales.

El comedor, buscando aparentemente la parte posterior cercana a la cocina de la vivienda, se ubica usualmente al fondo del patio principal y se encuentra comunicado a éste mediante cerramientos parciales con vanos definidos y con tabiquerías livianas de madera y vidrio.

### *Elementos formales destacados*

- Bajo este término se encuentran aquellos elementos que determinan características estéticas o funcionales de la edificación, permitiendo definir en ella una tipología determinada. Es de interés resaltar la presencia de dos componentes característicos, como lo son las cornisas en las fachadas y los poyos presentes en sus grandes y esbeltas ventanas.

Se tiene así, para principios de siglo, un elemento para rematar superiormente las fachadas de las viviendas como coronamiento de los muros frontales de las edificaciones; se trata de la cornisa que impide el desagüe directo de las aguas lluvias por los aleros de los techos, en beneficio de los caminantes bajo ellos; tal como se puede observar en las figuras 6 y 7. Tiene múltiples composiciones entre las piezas que las conforman, desde las más sencillas y lisas, hasta otras más rebuscadas en su conformación. Estas piezas podían ser prefabricadas y de formas diversas, producto de la aplicación de un nuevo material aglomerante que facilitaba su elaboración, el cemento. Otro aspecto de particular interés y relevancia es la existencia de los bancos o poyos como elementos de las ventanas frontales de todas las edificaciones registradas y que podían sobresalir o no del muro de tapia determinado. Su existencia permitía usar de manera más cómoda las ventanas que daban hacia la calle al ser utilizados como asientos en ellas, tal como se aprecia en las figuras 8 y 9. Así mismo resalta la presencia de jambas, salientes como quitapolvos y repisas moldeadas como base de rejas metálicas en estas ventanas.

## Características constructivas

### Componentes primarios estructurales

— Como componentes de infraestructura se tienen fundaciones continuas ciclópeas, cuyas profundidades dependían de la calidad del suelo y de la altura de los muros sobre ellas construidos. Sus anchos debían ser mayores al espesor de las paredes en varios centímetros hasta el nivel de piso, donde comienza el sobrecimiento o encepado del mismo espesor de la pared portante correspondiente. Es común observar en las viviendas la existencia de un zócalo, el cual en forma de banda inferior sobresale en los muros de fachada, colaborando así en la protección contra el agua de lluvia. Según se pudo apreciar la altura del zócalo puede coincidir con la del encepado o sobrecimiento de la pared portante.

— Los cerramientos verticales ejemplifican claramente el principio geométrico constructivo de envoltente en caja. En combinación de columnas aisladas que ayudaban a definir el espacio ocupado por los patios de las viviendas, cumplían también la función de elementos de soporte, formando parte de los componentes primarios de la edificación. Las paredes de tapia de los casos registrados tienen espesores entre 0,55 m y 0,70 m, con alturas variables entre 4,50 m y 4,70 m, sobre ellas se colocaban las vigas

soleras usualmente de 0,20 m x 0,20 m, que servían de apoyo a los pares de madera de las cubiertas.

— Entre los detalles constructivos generalizados de las edificaciones registradas se tienen los vértices laterales rebajados en los vanos de puertas y ventanas. El espesor de las paredes ameritaba que al colocar las puertas, alineadas a uno de los bordes de las paredes, era necesario rebajar las esquinas correspondientes para proporcionar mayor ángulo de abertura y por lo tanto más comodidad en el uso de estas puertas, como se observa en la figura 10.

— Columnas aisladas, construidas de madera o de ladrillos cocidos de arcilla, complementan el grupo de componentes primarios estructurales. Ubicadas alrededor de los patios, guardan principios estáticos adintelados con las vigas sobre las que se apoyan los pares de la cubierta.

### Componentes primarios de cerramiento

— Las paredes construidas bajo la técnica del bahareque existen más como componentes de cerramiento divisorios que estructurales o de soporte pues la función portante, al trabajar con bahareque, la ejercen los horcones, que constituyen la horconadura sobre la cual era colocado el entramado de caña para sostener el embutido de tierra. La figura 11 ilustra un detalle de encañado y horcón.

Figura 6  
Cornisa en fachada del  
Colegio Santa Bárbara.



Figura 7  
Cornisa en fachada  
de la Casa Monseñor  
Sánchez.



Figura 8  
Ventana con poyo  
de la Casa Pastor  
Dacosta



Figura 9  
Ventana con poyo de la  
Casa Monseñor Sánchez



— Mención especial merecen las cubiertas de las edificaciones registradas. Con pendientes variables entre 33% y 73%, su cobertura de tejas criollas sobre un entramado de tallos de Caña Brava adecuadamente dispuestos aseguraba su eficacia. Se utilizan como base estructural vigas soleras de madera y vigas adinteladas hacia el área del patio principal, como se puede observar en la figura 12.

— En los aleros de los tejados se puede apreciar un cambio en el soporte de la cobertura con tableros lisos. Estos, al colocarse horizontalmente, originaban sobre ellos un relleno adicional de la mezcla de tierra húmeda donde se asientan las tejas, resultando un pequeño cambio de pendiente como se observa en la figura 13.

Pueden existir también en los aleros piezas ornamentales de madera, ensambladas entre los canecillos, relacionadas con la ventilación de los espacios en beneficio del confort térmico de la edificación, dando un acabado más vistoso que los tableros lisos, según se muestra en la figura 14.

*Componentes primarios de servicio*

— Con referencia a las diversas instalaciones sanitarias y eléctricas, construidas originalmente, se debe mencionar la dificultad de la observación en detalle de las mismas en los registros realizados, bien sea por estar colocadas internamente en la edificación o, en la mayoría de los casos, por haber sido objeto de remodelaciones posteriores a la fecha de la construcción de las viviendas. Se consideran el uso de materiales como el hierro galvanizado, el latón y el hierro negro en instalaciones sanitarias. Es importante resaltar las canalizaciones internas de aguas negras y lluvias construidas en base a tablillas y ladrillos de arcilla cocida.

*Componentes secundarios complementarios*

— Pesadas puertas principales de madera maciza daban acceso a los zaguanes de entrada a las edificaciones. Al final del zaguán se halla el entreportón o trasportón, que

Figura 10  
Esquinas rebajadas de muro de tapia en la Casa MAVET.



Figura 13  
Cambio de pendiente en alero de cubierta, en la Casa Biaggini.



Figura 11  
Detalle de entramado de caña y horcón en pared de bahareque. Casa MAVET.



Figura 14  
Piezas ornamentales ensambladas entre los canecillos en aleros hacia el patio principal.



Figura 12  
Cobertura de entramado de Caña Brava y base estructural de pares de madera rolliza, vigas soleras y tirantes aserrados.





presenta aberturas en forma de celosías y decoraciones en vidrio, además de postigos, facilitando la circulación de aire al interior de la vivienda. La puerta principal suele ser cerrada sólo durante la noche, ya que durante el día el acceso es controlado por el entreportón del zaguán. Estos entreportones tienen así una función similar a la de las vistosas cancelas sevillanas, reafirmando la herencia de la arquitectura de Andalucía en tierras americanas, aun cuando esas cancelas son metálicas y permeables visualmente. Las figuras 15 y 16 ilustran estos componentes.

Las puertas interiores de las edificaciones, en dos hojas de madera, sobresalen por su gran desarrollo vertical con una altura que puede sobrepasar los 3,00 m, al igual que por la presencia de postigos con protección de sencillas rejas metálicas que, al estar abiertos, aseguraban la ventilación e iluminación de los espacios interiores. Internamente, comunicando las habitaciones entre sí, se tienen puertas mucho más sencillas y de menores dimensiones.

— Las ventanas en la fachada principal se caracterizan también por su verticalidad, en relación a la dimensión de altura de los cerramientos. Sus proporciones, sus poyos, sus postigos y rejas de protección permiten identificar una denominada ventana colonial en Venezuela (Gasparini, 1999), definiendo así mismo una tipología vigente en los primeros años del siglo XX. En el área posterior de las edificaciones pueden existir ventanas pequeñas más sencillas, o simples aberturas a manera de facilitar una ventilación.

— La presencia del cielo raso es común en todas las edificaciones referidas formando parte de los componentes secundarios complementarios. Con una altura mínima sobre los 4,20 m, se registró bajo las vigas tirantes de la base estructural de las cubiertas o sobre éstas, pudiendo conformar una estructura independiente. Están elaborados estos cielo-rasos con materiales como entramados de Caña Brava revestidos con mortero en base a cal y cemento, o láminas de cartón rígido del tipo cartón piedra y cartón yeso.

— Entre el nivel del cielo-raso y la cumbrera de la cubierta, cuya altura en los casos de estudio varía entre los 6,00 m y 6,50 m, se conforma un espacio vacío a manera de cámara de aire en forma de toda una galería con alturas de hasta 1,50 m, convenientemente ventilada con aberturas hacia el exterior en beneficio del confort térmico de las viviendas originando una ventilación cruzada en el espacio existente, como se puede observar en las figuras 17 y 18. En los vértices de los cielo-rasos se pueden detectar aberturas ornamentadas que permiten el paso de aire hacia ese espacio bajo la cubierta, tal como se aprecia en

la figura 19.

#### *Componentes secundarios de terminación*

— Como revestimiento de paredes y techos existen frisos de tierra cernida, arena y cal, con espesores que pueden alcanzar hasta 3,00 cm, en razón de conseguir un acabado uniforme en los muros de tapia o de adobes.

— Como terminación a nivel de piso sobresale el uso de mosaicos decorados de cemento que desplazan a las tabletas de cerámica cocida. Las piezas cuadradas de mosaico con medidas promedio de 0,20 m de lado se disponían de diferentes maneras según su decoración y dibujos, formando parte importante de los patios principales a medida que a éstos les fue eliminada la vegetación existente.

#### **Lesiones**

Se puede afirmar, de manera general, que entre las lesiones más frecuentes figuran humedades por filtraciones, desprendimiento de revestimientos, y pudriciones en maderas. Es importante mencionar el daño paulatino y continuo que puede sufrir la edificación ante la humedad por filtraciones, considerando el hecho de la naturaleza portante de los elementos constructivos afectados.

Con relación a los desprendimientos de revestimientos, se presentan con mayor frecuencia en la capa de friso a manera de enfoscado del entramado de cañas en las cubiertas, así como también en paredes de fachada. Como circunstancias que influyen en esta lesión se pueden señalar la preparación de los morteros en cuanto a la proporción y características de los aglomerantes empleados, así como el espesor y la ubicación de los revestimientos.

#### **Consideraciones generales**

##### *Influencia del contexto político y económico*

En los primeros años del siglo XX la ejecución de viviendas en San Cristóbal continúa la tradición constructiva del siglo anterior. El estado Táchira, como el resto del país, fue testigo de procesos políticos que tienden a estabilizarse con el inicio de la dilatada dictadura de Juan Vicente Gómez, triunfante de la Revolución Federal Restauradora, entre 1908 y 1935. Los cambios políticos nacionales anteriormente circunscritos a la región central

del país comienzan a sentirse en las diversas entidades federales. Aun así, la travesía desde San Cristóbal a Caracas hasta 1925 tomaba entre 15 y 22 días. A partir de ese año, inaugurada la carretera Trasandina, se acorta a 4 días. Ello explica la limitada aplicación en la región tachiense de diversos materiales de construcción importados o no, como el cemento, ya fabricado a nivel nacional desde 1908 y con mayor uso en otras zonas del país. El interior de Venezuela mantuvo en general un carácter rural y aislado durante el período gomecista, limitándose el mayor desarrollo constructivo a la región capital.

*Innovaciones*

A pesar de la escasa presencia de edificaciones residenciales del siglo pasado que permitirían una comparación más amplia y objetiva con el registro realizado, se puede apreciar como aspecto innovador en las edificaciones estudiadas la existencia de la cornisa en las facha-

das, componente estético que como coronamiento en los cerramientos y protector contra la escorrentía de las aguas de lluvia, era elaborado aprovechando la disponibilidad de nuevos materiales aglomerantes.

Interesa mencionar también la aplicación de aspectos tales como la ventilación cruzada a nivel de las cubiertas, que asegura el confort térmico de los espacios interiores. Se optimiza de esta manera el uso de componentes constructivos, como los cielo-rasos y elementos decorativos, que junto a las aberturas exteriores e interiores de ventilación permiten un flujo continuo aplicando el efecto de tiraje térmico del aire, en beneficio de mantener una temperatura adecuada en el interior de la edificación. Este aspecto, como interesante estrategia bioclimática, fue posible observarlo en todas las viviendas estudiadas. Las figuras 20, 21, 22 y 23 ilustran este proceso de ventilación.

*Influencia de soluciones foráneas*



Figura 15  
Zaguán y entreportón de Casa MAVET



Figura 18  
Abertura al exterior en cubierta del Colegio Santa Bárbara.



Figura 16  
Cancela en zaguán de una casa del Barrio de Triana en Sevilla, España



Figura 19  
Pieza ornamentada en vértice de cielo raso de la Casa Pastor Dacosta.

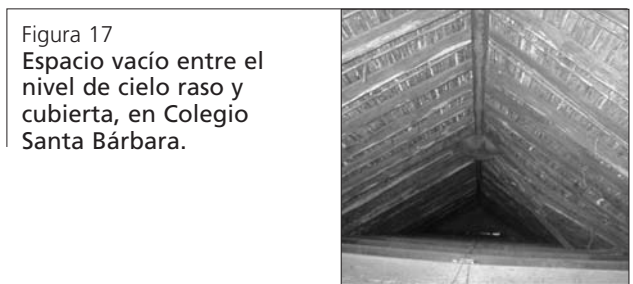


Figura 17  
Espacio vacío entre el nivel de cielo raso y cubierta, en Colegio Santa Bárbara.

De las técnicas en tierra cruda es el bahareque la que tiene mayores basamentos precolombinos, siendo su utilización en la región tachirense mayor a nivel rural. La continuidad en el uso de las técnicas de tierra como la tapia y el adobe, en los primeros años del siglo XX, obedece a un limitado desarrollo constructivo del siglo anterior, pero todas ellas se fundamentan en las enseñanzas que datan de la época colonial.

En esta etapa constructiva es relevante el patio interior rodeado de corredores de reminiscencias españolas, y la ventana enrejada de gran desarrollo vertical en las fachadas. Cabe destacar que estas ventanas se caracteri-

zaban por sus dimensiones e importancia en los componentes de fachada, por sus postigos y por sus tradicionales poyos o asientos a ella adosados, que facilitaban a los ocupantes de la vivienda comunicarse con visitantes sin salir de la edificación.

Otro componente de interés es el entreportón con postigos, aberturas y vitrales, como límite entre el zaguán y los corredores interiores del patio principal. Aun cuando es de madera, posiblemente su existencia es heredada de las tradicionales cancelas españolas de Andalucía, interesantes y llamativos controles de acceso al interior de las viviendas, posteriores al zaguán.

**Conclusiones**

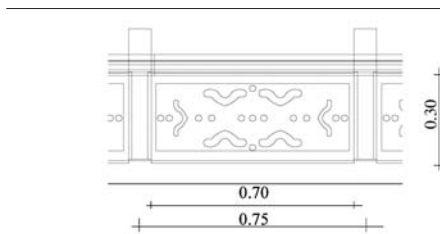


Figura 20  
Detalle de pieza ornamental de madera en aleros de la Casa Pastor Dacosta.

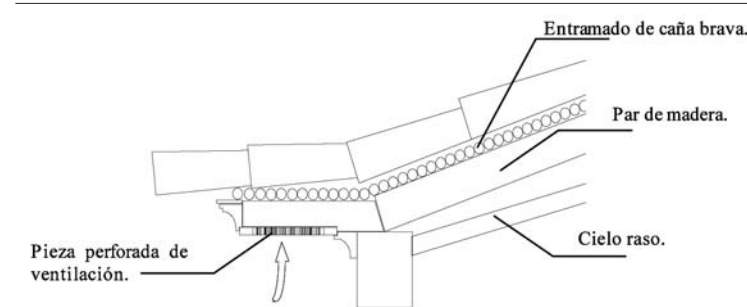


Figura 21  
Esquema del funcionamiento de ventilación en cubierta, por piezas perforadas en aleros.

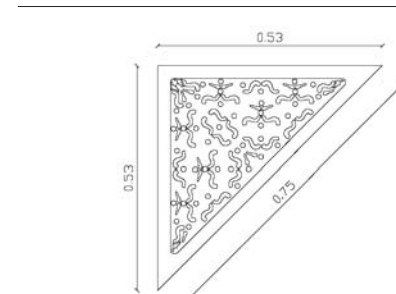


Figura 22  
Detalle abertura ornamentada en vértice de cielo rasos.

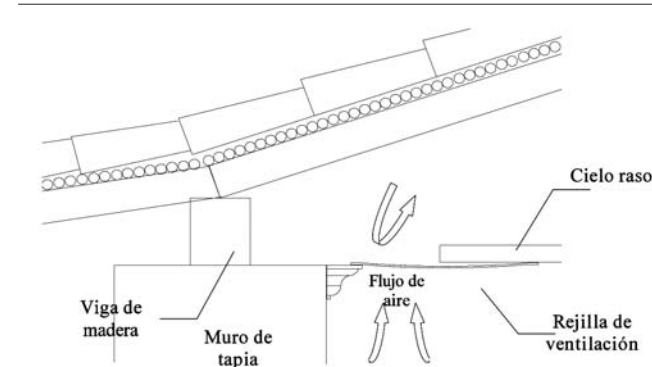


Figura 23  
Esquema del funcionamiento de ventilación en cubierta, por aberturas ornamentales de cielo rasos.

La tierra cruda como material de construcción de viviendas ha seguido una clara secuencia determinada en el tiempo. Se ha utilizado tanto sola, mezclada con agua, o combinada además con otros materiales como paja seca o hierba fibrosa y con estiércol animal, es decir la hierba de otra forma, para aumentar la fuerza cohesiva dándole mejores propiedades constructivas, moldeándose directamente para elaborar los componentes o prefabricando piezas que adicionadas originan esos componentes. Tal como se ha podido observar en la descripción de sus aplicaciones en la construcción de edificaciones, cada una de sus técnicas tiene su propia identidad; el bahareque, quizá el más sencillo y de más modesta estirpe; la tapia, con su aspecto pesado de solidez y resistencia; y el adobe endurecido y secado al sol, pero todas ellas con la salvedad de la necesaria protección contra el agua que tiende a devolver a los componentes elaborados de tierra cruda a su condición primaria y original.

Conocer la arquitectura en tierra de San Cristóbal debe ayudar a identificar, entender y valorar tanto sus bondades como sus limitaciones, así como a evaluar técnicas que aun en peligro de extinción, presentaron y presentan soluciones constructivas generadoras de espacios habitables, imprescindibles para el normal desarrollo de toda comunidad.

Las técnicas constructivas se relacionan directamente con las características generales que ofrece una vivienda, sin embargo, es notorio en la actualidad cómo el factor económico interviene de forma decisiva en el producto final y en su confort físico. Lejos de mejorar las

condiciones habitables, adaptándose lógicamente a nuevas exigencias, en muchos casos la vivienda de hoy se produce aislada de su entorno y sin responder adecuadamente a las necesidades espaciales y funcionales de sus habitantes. En general, las nuevas viviendas se han olvidado de estrategias pasivas características de la arquitectura de tierra que lograban espacios de gran calidad. También se menosprecian la orientación y el clima, reduciendo considerablemente sus ambientes y sus áreas, y no se distinguen entre ellas diferencias significativas en cuanto a aspectos formales.

Las edificaciones de uso residencial de una población, las viviendas como espacios construidos, son reflejo de las formas de vida y de pensar de sus habitantes. En nuestra ciudad no se tienen construcciones de residencias del siglo pasado y se carece de registros de las pocas no intervenidas de inicios del siglo. Para el presente trabajo fue necesario realizar todos los levantamientos seleccionados. El no conocer las técnicas empleadas y el carecer de información acerca de cómo se construían esas edificaciones, hace fácil restarle el valor que se merecen y deben tener como producto de procesos constructivos donde todas las partes componentes de la edificación permiten identificar de forma tan interesante su razón de ser y de existir. Esto va llevando paulatinamente a la pérdida de una necesaria memoria constructiva, factor fundamental de todo ente urbano. Recordar, entender y valorar cómo se construyeron nuestras edificaciones de uso residencial, nuestras viviendas, nuestras casas, sin duda contribuirá a perfeccionar cómo se construirán.

### Referencias bibliográficas

- Borges Ramos, J. y Yáñez, A. (1989) «'Tapia tradicional' hacia el rescate y mejora de una tecnología», en Revista *Informes de la Construcción*, Instituto Eduardo Torroja, vol.41, nº 402.
- Combarros Aguado, A. (1999) «Arcillas y materiales cerámicos», en *Patrimonio, restauración y nuevas tecnologías*. Instituto Español de Arquitectura, Universidad de Valladolid, Valladolid.
- Gasparini, G. (1965). *La arquitectura colonial en Venezuela*. Armitano. Caracas.
- Gasparini, G. y Margolies, L. (1998) *Arquitectura de tierra cruda en Venezuela*. Armitano. Caracas.
- Mandolesi, E. (1981) *Edificación (El proceso de edificación, la edificación industrializada, la edificación del futuro)*. CEAC. Barcelona.
- Orozco Arria, E. (2004) *Técnicas de construcción utilizadas en San Cristóbal, en edificaciones de uso residencial, durante el siglo XX*. Tesis Doctoral no publicada. Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad de Valladolid.
- Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo-CYTED. Subprograma XIV. Habited. (1995). *El hábitat Iberoamericano en la mira*. Editorial Arte Nuevo. Paraguay.
- Rubio Pérez, C. (1992) *Mejoramiento estructural de las técnicas constructivas artesanales de la región de Los Andes merideños*. Trabajo de ascenso no publicado, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.
- Vila, M. A. (1957) *Geografía del Táchira*. Corporación Venezolana de Fomento. Caracas.
- Vila, P. (1965) *Geografía de Venezuela*, Tomo II, Ministerio de Educación. Caracas.

## Sistema de muros de mampostería estructural confinada con perfiles de acero para la vivienda de bajo costo

Domingo Acosta / Christian Vivas / Enrique Castilla / Norberto Fernández

### Resumen

Siendo la mampostería estructural la técnica para vivienda de bajo costo más difundida en Venezuela y Latinoamérica, la construcción con muros de mampostería confinada es la solución estructural más comúnmente utilizada en las viviendas de los sectores menos pudientes de Venezuela. En este trabajo, poniendo énfasis en el concepto de progresividad de la vivienda de interés social, se aborda el desarrollo de un sistema constructivo de muros de mampostería estructural confinada, con marcos de confinamiento de perfiles de acero, que mejorará el rendimiento de la mampostería a la vez que propiciará su sostenibilidad, sismo-resistencia y flexibilidad. Se promueve una forma de producción que combina materiales de la gran industria, el acero, con materiales y técnicas locales. Los perfiles añaden seguridad a la mampostería por la confiabilidad del control de calidad de los elementos al tiempo que se proponen estrategias para responder a los factores ambientales: reducción del consumo energético y de recursos, "construir bien desde el inicio", "cero desperdicio", y producción local y flexible.

### Abstract

*Being structural masonry the most common housing technique for low cost houses in Venezuela and Latin America, it is confined brick masonry the structural solution commonly used in Venezuelan less well-off sectors. Putting the emphasis on the progression on social interest housing, it is proposed a construction system of structural brick masonry, with confining frames of steel profiles, which will improve the masonry performance and will permit its sustainability, seismic resistance and flexibility. We promote a production that combines materials from the big industry, the steel, along with materials and local techniques. These profiles offer security to masonry because of the quality control of its elements. Strategies to respond to ambient factors are also proposed: reduction of energy consuming and resources. "Building well from the beginning", "no wasting", local and flexible production.*

La mampostería estructural es quizás la forma más antigua en que el hombre resolvió cómo hacer portantes las construcciones que necesitaba para su subsistencia. Las viviendas, los puentes, los acueductos, los templos, son, entre otros, algunos ejemplos de tales aplicaciones.

A pesar de que se han desarrollado nuevos materiales y elementos estructurales para atender dichas necesidades, la mampostería estructural se utiliza como principal alternativa portante para solucionar el problema de la vivienda en la región latinoamericana, donde a los sectores más desfavorecidos proporciona un medio para facilitar la autogestión. En Venezuela, como en otros países de la región, se requiere considerar la necesidad de convivir con los efectos que resultan de la ocurrencia de grandes terremotos, en particular cuando estos comprometen la estabilidad de las edificaciones.

La mampostería estructural moderna ofrece posibilidades sismo-resistentes con la adecuación de muros portantes. Para ello se proponen dos alternativas: muros de mampostería armada internamente y muros de mampostería confinada. Esta segunda alternativa es la solución estructural más comúnmente utilizada en las viviendas de los sectores menos pudientes de Venezuela y es el objetivo principal de este proyecto.

### Descriptores:

Muros de mampostería estructural confinada; Vivienda de interés social; Vivienda progresiva.

TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN. Vol. 21-II, 2005, pp. 55-81.  
Recibido el 28/04/05 - Aceptado el 30/04/06



Este artículo es resultado del Informe de avance n° 2 del proyecto de investigación conjunta IDEC – IMME titulado “Desarrollo de sistema de muros de mampostería estructural confinada de rápido montaje para la vivienda de bajo costo” (Proyecto n° 2001002524 en el marco del convenio FONACIT-INAVI-UCV auspiciado por FONACIT). Se plantea aquí desarrollar un sistema constructivo de muros de mampostería estructural confinada, con marcos de confinamiento de perfiles de acero. El sistema mejorará el rendimiento de la mampostería a la vez que propiciará su sostenibilidad, sismo-resistencia y flexibilidad de producción específicamente en aplicaciones para la vivienda de bajo costo.

La posibilidad de conseguir que los muros estructurales de mampostería puedan ser confinados con elementos metálicos abre numerosas posibilidades y variantes, dada la diversidad de bloques y perfiles existentes en el mercado nacional.

## Antecedentes

Trabajos recientes del IDEC han planteado sistemas constructivos de muros de mampostería confinada que buscan aumentar la eficiencia de los lentos procesos constructivos típicos de esta técnica a la vez que permitan cumplir con los requisitos de seguridad estructural de una mampostería estructural (Acosta, 2000a). En este sentido, se ha explorado la posibilidad de construir a mayor velocidad estructuras muy ligeras de elementos lineales de acero que sustituyan el tradicional marco de confinamiento de concreto armado vaciado en sitio y que permitan colocar de inmediato la cubierta o el entepiso, para luego construir, bajo techo, los muros que trabajarán en colaboración con la estructura metálica inicialmente construida, con la intención de obtener un conjunto estructural que trabaje más integralmente, que cumpla con los requerimientos de una mampostería estructural y que agilice los procesos de esta técnica constructiva. La cubierta se instala antes de la construcción de las paredes, permitiendo así a los trabajadores realizar las paredes bajo techo con lo que se espera aumentar el rendimiento de la mano de obra.

El Instituto de Materiales y Modelos Estructurales de la Universidad Central de Venezuela (IMME-UCV) ha realizado trabajos de investigación en mampostería estructural, específicamente en mampostería confinada (Castilla, 1999; 1997; 1995; 1991; 1988). Los ensayos realizados demuestran que la mampostería confinada puede ser aplicada para construir edificaciones sismo-resistentes, bajo

ciertas condiciones de diseño y ejecución que garanticen su calidad estructural y constructiva.

Una revisión preliminar de trabajos experimentales a nivel mundial demostró que no se tienen estudios completos que, desde el punto de vista sismo-resistente, demuestren las ventajas de utilizar muros de mampostería estructurales confinados con elementos metálicos. Hasta donde se conoce, este trabajo sería la primera experiencia en la cual se aplica y certifica experimentalmente un sistema de muros de mampostería confinada con marcos de perfiles de acero.

## Justificación

La mampostería, en especial la confinada con vigas y machones vaciados en sitio, es la técnica de construcción más difundida y aceptada en nuestro país tanto en la construcción formal como en la informal. Además se cuenta con una enorme capacidad instalada de producción de distintos tipos de bloques en la industria de materiales de construcción, sin embargo, existe gran preocupación por la capacidad sismo-resistente de las edificaciones construidas con esta técnica. En primer lugar porque no existe en Venezuela una normativa estructural para mampostería; en segundo lugar porque las edificaciones que se construyen en muchos casos no cumplen con los requisitos básicos de una buena práctica constructiva. Estos factores atentan contra la sostenibilidad de la construcción como actividad productiva y contribuyen a acentuar la vulnerabilidad de nuestros asentamientos humanos.

Por otra parte, el uso intensivo de mano de obra de la mampostería, con su capacidad de generar empleo, impone una ejecución planificada de los procesos si se quiere combatir el bajo rendimiento de esta técnica que requiere de una cuidadosa realización a cielo abierto desde la primera hilada hasta la colocación de la cubierta. Estas características hacen de la mampostería una técnica cada vez más difícil de aplicar en programas masivos de vivienda. En resumen, de continuar las actuales prácticas constructivas de la mampostería, no habrá garantía de su seguridad estructural, y seguirá siendo una técnica de construcción muy poco eficiente.

La mampostería confinada es una técnica que, bien empleada, puede generar ahorros sustanciales, ya que las secciones del marco de confinamiento se reducen al espesor de los muros. Su aplicación como técnica racionalizada permitiría disminuir las secciones de concreto armado y acero de refuerzo al propiciar la contribución de las paredes o muros a la estructura en su conjunto, ventaja que no se logra con

las estructuras de pórticos o de esqueleto resistente. “Esta técnica reduce el uso de concreto armado, obliga a una mayor racionalidad dimensional y no implica cambios tecnológicos importantes...” (Cilento, 1989, p. 11).

Por estas razones en este trabajo se exploran nuevas fórmulas constructivas que agilicen la ejecución y mejoren las características sismo-resistentes de la mampostería confinada. Se trata, como ya se explicó, de desarrollar un sistema de muros de mampostería confinada con perfiles de acero de montaje rápido. La ejecución del esqueleto metálico del marco de confinamiento permite instalar rápidamente el techo y sirve además como guía para levantar las paredes a plomo, niveladas y a escuadra. A pesar de que en la mampostería se tiene poco control de algunos materiales y procesos, como ocurre con la elaboración del mortero de pega de los bloques, los perfiles de acero son producidos industrialmente lo que permite contar con un control de calidad más adecuado.

## Objetivos

### *Objetivo general*

Desarrollar un sistema constructivo de mampostería estructural confinada, de rápido montaje, de uno o más pisos, con el objeto de estimular la participación de pequeñas y medianas empresas y comunidades organizadas en su fabricación y puesta en obra. El sistema mejorará el rendimiento de la mampostería, a la vez que propiciará su sostenibilidad, seguridad y flexibilidad de producción.

### *Objetivos específicos*

1. Desarrollar un sistema de muros de mampostería estructural confinada que satisfaga los lineamientos básicos de la Normativa de Edificaciones Sismo-resistentes vigente.
2. Desarrollar fórmulas constructivas que aumenten el rendimiento y la productividad de la mampostería y buscar mecanismos que la hagan más eficiente en su ejecución.
3. Combinar elementos constructivos de tecnología avanzada, con técnicas de uso y raigambre local (“sincretismo tecnológico”), para lograr flexibilizar la producción con el objeto de poderla aplicar de manera masiva a pequeña escala.
4. Estimular la producción y difusión de soluciones constructivas innovadoras para mampostería estructural sismo-resistente, que sean fácilmente aceptadas y desarrolladas por pequeñas y medianas empresas y comunidades organizadas.

5. Propiciar la sostenibilidad de la construcción estimulando la aplicación de criterios como “construir bien desde el inicio” y “cero desperdicio”.

Las etapas de la investigación contemplan un procedimiento por el cual el sistema constructivo planteado se desarrolla a través de aproximaciones sucesivas al problema que van desde una fase conceptual, más general, hasta las fases de desarrollo, experimentación y documentación del sistema, pasando por una fase de diseño.

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos hasta la fase experimental, incluyendo los ensayos de muros a escala natural. No se incluye la construcción de los prototipos que será documentada posteriormente, cuando se concrete su realización.

En la primera parte se describe el sistema estructural de mampostería confinada con elementos de acero. Se abordan los aspectos conceptuales de la estructura así como el diseño y desarrollo del sistema estructural. En la segunda parte se plantea el nivel de tecnología del sistema, su escala y flexibilidad de producción y los procesos de producción en taller y en obra. En la tercera parte se proponen estrategias para responder a los factores ambientales y propiciar una construcción sostenible: reducción del consumo energético y de recursos, “construir bien desde el inicio”, “cero desperdicio”, y producción local y flexible. En la última parte se proponen varios proyectos de aplicación del sistema a viviendas progresivas de interés social de una y dos plantas. Por último se recapitula sobre los resultados obtenidos y se hacen recomendaciones de trabajo futuro en esta línea de investigación.

## **El sistema estructural: mampostería estructural confinada con elementos de acero**

### *Aspectos conceptuales de la mampostería estructural confinada<sup>1</sup>*

La ocurrencia de terremotos fuertes genera acciones laterales sobre las edificaciones, sometiendo sus elementos portantes a grandes sollicitaciones de cortante y de volcamiento. Cuando esos elementos son muros de mampostería se generan tensiones importantes de tracción que provocan una rápida fisuración diagonal de las paredes, situación que puede comprometer la estabilidad del muro y, por lo tanto, de la edificación.

En los muros de mampostería confinada se colocan elementos estructurales esbeltos (machones y vigas de corona) que rodean íntimamente a las paredes. Aun-

que no se puede evitar la fisuración de los muros contra las cargas laterales paralelas a sus planos, la acción integradora que se produce entre los paños de mampostería y los elementos confinantes retarda el agotamiento de los muros permitiendo desplazamientos laterales significativos y de carácter alternante. Cuando las cargas actúan de manera perpendicular a los planos de los muros, los elementos confinantes son el factor básico de estabilidad. Tales conductas estructurales han sido mundialmente comprobadas a nivel experimental con ensayos de muros a escala natural sometidos a cargas laterales severas y alternantes.

Adicionalmente, los momentos de volcamiento generados por tales acciones requieren de elementos capaces de resistir las tracciones inducidas. Los machones o elementos confinantes verticales cumplen con tal compromiso (ver figuras 1 y 2).

*La mampostería confinada con elementos esbeltos de acero*

Normalmente los muros de mampostería confinada se construyen con elementos menores de concreto armado. El proceso constructivo tradicional facilita la integra-

ción íntima entre todos los componentes estructurales. Primero se levanta el paño de mampostería entre el armado de los machones, se arma la viga de corona superior y se vacía el concreto para los elementos verticales y horizontales confinantes. Una vez que el concreto fragua, se genera una buena traba mecánica que produce la integración entre los componentes.

La sustitución por perfiles esbeltos de acero como elementos confinantes, debido al acabado liso de los perfiles, no garantiza su adecuada integración con los paños de mampostería, permitiendo al usuario adaptarlo a su necesidad. En muchos casos las paredes son para la colocación de los servicios o para separar ambientes. En estas situaciones, es preferible que las paredes no se consideren parte del sistema resistente a sismos, por lo que se recomienda aislarlas del conjunto estructural no dejando que se integren con los elementos de confinamiento. Para estos casos se deben ignorar los conectores de corte.

Debido a que el acero es un material dúctil, es un buen elemento para disipar energía inelástica. Esta cualidad puede ser aprovechada por las paredes —y por ende por las edificaciones—, complementando las respastas de la mampostería a las solicitudes sísmicas.

Figura 1  
Comportamiento de la mampostería estructural confinada ante fuerzas laterales

Fuente: E. Castilla

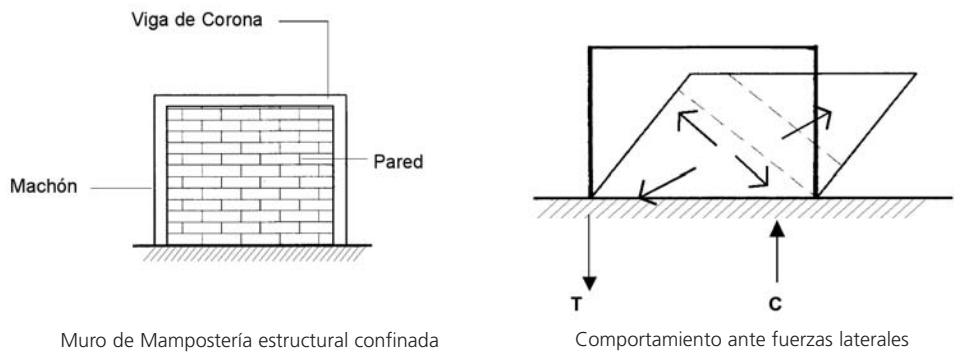
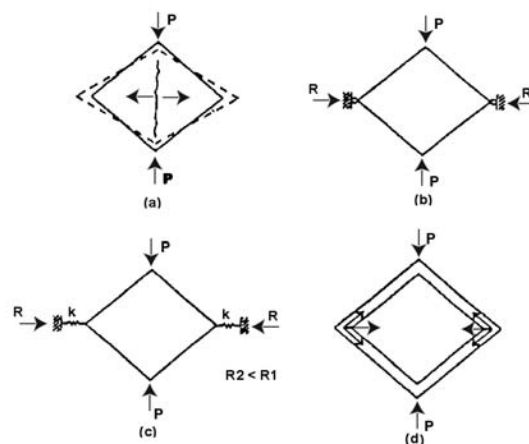


Figura 2  
Elementos de soporte y de resistencia sísmica: confinamiento de la mampostería

Fuente: E. Castilla



La seguridad estructural de todo sistema nuevo, por un lado debe verificarse de acuerdo con lo previsto en la norma venezolana “Edificaciones Sismo-resistentes” COVENIN 1756-98 (Rev. 2001) y por el otro, con la evaluación experimental mediante ensayos a escala natural, comparándolos con otros sistemas convencionales o con otros parecidos previamente evaluados.

Como parte de este proyecto de investigación se solicitó al IMME la evaluación del sistema propuesto (IMME, 2004). Para ello se realizaron 8 ensayos de muros a escala natural, en los que se estudiaron aspectos propios de la propuesta. El Informe Técnico concluye con puntos muy precisos que determinan las propiedades sismo-resistentes del sistema, propiedades que resultaron muy semejantes a las encontradas por el IMME en experiencias anteriores para muros de mampostería confinada estructural contra acciones laterales severas. Los patrones de pérdida de rigidez lateral con el aumento inelástico de deformaciones horizontales, la capacidad para disipar energía inelástica y la ductilidad equivalente elasto-plástica resultaron muy similares para todas las experiencias. Desde este punto de vista, los muros de mampostería confinada con elementos metálicos resultaron tan efectivos como los muros de mampostería confinada convencional con concreto. Es conveniente insistir en la bondad de los conectores de corte propuestos para este grupo de ensayos que se detalla en la sección “Diseño y desarrollo del sistema estructural”. Como conclusión general se puede inferir que la solución estructural de muros de mampostería confinada con perfiles metálicos resultó tan viable y confiable como las soluciones convencionales, es decir, aquella donde los elementos esbeltos de confinamiento son de concreto armado.

#### *Directrices generales de diseño estructural con mampostería estructural confinada*

Un requisito esencial para el sistema de mampostería propuesto es el desarrollo de un detallado diseño sismo-resistente que responda a los principios fundamentales de la mampostería estructural. Gallegos (1989a y b) y Castilla (1997) hacen hincapié en este aspecto al desarrollar sus recomendaciones para el diseño sismo-resistente de la mampostería estructural. Entre las de Gallegos destacan:

- que tengan el menor peso posible;
- que no produzcan torsiones;
- que las concentraciones de fuerzas y esfuerzos sean mínimas;
- que la estructura esté amarrada mediante diafragmas competentes;

- que tengan la máxima robustez que conformen un “conjunto estructural”;

- que atiendan a la forma del edificio, a su simetría, a las proporciones de los muros y a la continuidad de los diafragmas.

Gallegos insiste en que se deben prever muros resistentes al sismo en las dos direcciones principales de la edificación y unirlos a través de elementos horizontales (vigas de corona o diafragmas) para conformar un “conjunto estructural” (Gallegos, 1987, pp. 16-17).

Por su parte, al Prof. Castilla (1997) le preocupa la calidad con que se ejecute la mampostería, en especial en las construcciones informales: “...la posibilidad de generar elementos atrevidos y confiables depende, entre otras cosas, del conocimiento y control de los materiales que lo componen. De todas las alternativas constructivas, es quizás la mampostería estructural la que más requiere de controles de calidad estrictos y efectivos” (Castilla, 1997, p. 335). Tanto es así que los fracasos de la mampostería estructural en recientes eventos sísmicos este autor los atribuye principalmente a deficiencias constructivas tales como: “No cerrar los lazos de confinamiento, interrumpir arbitrariamente el acero de refuerzo, no anclar debidamente las vigas de corona con los machones, el amarre inadecuado de pisos y techos a los muros, y la mala calidad de los materiales...” (Castilla, 1997, p. 339). En resumen, Castilla señala que la mampostería estructural requiere de controles de calidad estrictos y efectivos.

1. Causas de fracaso de la mampostería:
  - a. No cerrar los lazos de confinamiento
  - b. Interrumpir arbitrariamente el acero de refuerzo
  - c. No anclar debidamente las vigas de corona con los machones
  - d. Amarre inadecuado de pisos y techos a los muros, y
  - e. Mala calidad de los materiales.
2. Mampostería estructural segura y competitiva:
  - a. Diafragmas rígidos para los pisos
  - b. Distribución apta de paredes estructurales en las dos direcciones principales
  - c. Cuidar los detalles en el proceso constructivo, y
  - d. Limitar los daños controlando la deriva de los pisos.

Al final de su trabajo concluye el autor recomendando que para construir estructuras “seguras y competitivas” se debe lograr: “...una adecuada concepción estructural en donde se disponga de diafragmas rígidos para los pisos y de una distribución apta de paredes estructurales en las dos direcciones principales, de cuidar los detalles en el proceso constructivo, y de limitar los daños controlando la deriva de los pisos...” (Castilla, op. cit., p. 344) (figura 3).

Estos criterios han sido incorporados en el diseño y desarrollo del sistema estructural de mampostería confinada con perfiles metálicos, tal como se evidencia a continuación.

### Diseño y desarrollo del sistema estructural

Para el diseño de los muros se consideraron varias opciones de materiales existentes en el mercado: bloques de concreto y arcilla, varios tipos de perfiles estructurales de acero, distintas opciones de conexión de los muros y el marco de confinamiento, etc. Estas opciones están resumidas en el cuadro 1 haciendo énfasis en la utilización de materiales de amplia disponibilidad en el mercado.

### Muros: elementos de soporte y resistencia sísmica

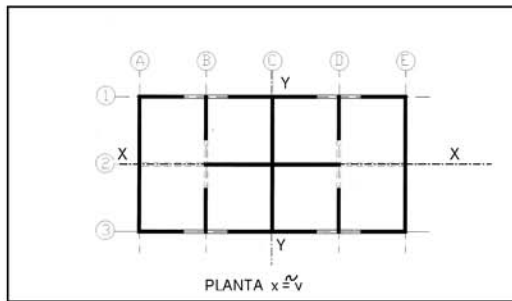
Los muros son los elementos portantes del sistema, encargados de transmitir las cargas y solicitaciones estructurales. Se plantean muros llenos (principales responsables de la capacidad sismo-resistente), muros con vanos y vanos completos (ver figura 4).

*Muros llenos:* son los que llevan la mayor responsabilidad estructural, en particular para las solicitaciones laterales por acción sísmica.

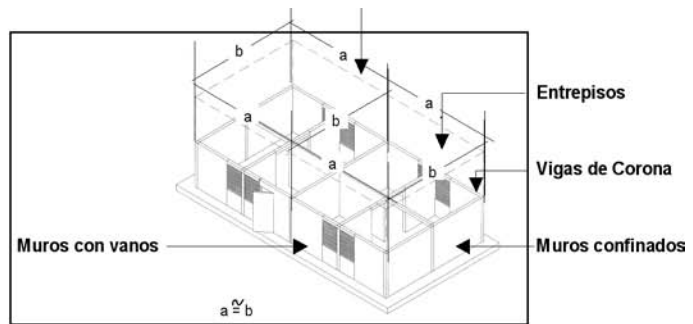
*Muros con vanos:* son aquellos cuya capacidad de carga se ve disminuida por la existencia de vanos pero que bien diseñados y contruidos pueden contribuir en el esquema resistente de la edificación en su conjunto. Incluyen los muros con puerta y los muros con ventana. Dependiendo del caso se prevén los respectivos dinteles o alfeizares y machones auxiliares para garantizar su calidad constructiva y estructural.

Figura 3  
**Concepción Estructural**  
 - Elementos de soporte y de resistencia sísmica  
 - Mampostería Estructural Confinada  
 - Ejemplos y esquemas de distribución de muros

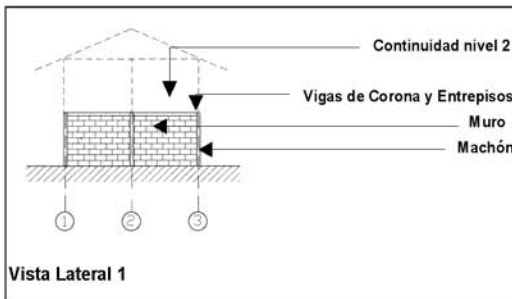
Fuente: H. Gallegos (1987; 1989 a y b), E. Castilla (1997)



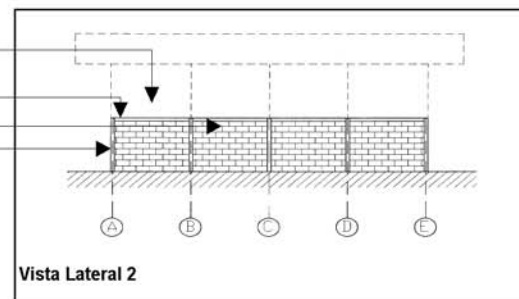
**PLANTA: "Distribución apta de muros estructurales en las dos direcciones"**  
 "Atender la simetría de la edificación"  
 "Que conforme un conjunto estructural"



**Mantener continuidad de los diafragmas; Vigas de Corona y Entresijos**



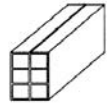
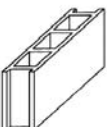




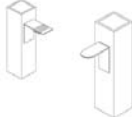


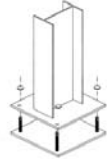
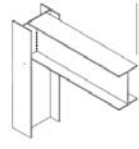
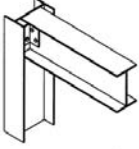
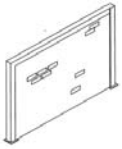
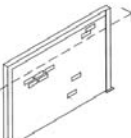
**Vista Lateral 1**



**Vista Lateral 2**



Cuadro 1  
Opciones para el diseño de los muros

MATERIALES MURO	MATERIALES MARCO DE CONFINAMIENTO	CONEXIONES			REFUERZOS ESPECIALES
		Marco - muro	Machón fundación	Viga de corona machón	
 Arcilla e= 10cm 15cm   Concreto e= 10cm 15cm	 A 36 { VP 120 VP 160 Electrosoldados A 50 { ECO 100 ECO 155 Cuadrado   Tubular de acero formado en frío   Properca formados en frío   Tipo "C" perfil formado en frío	     Cabilla doblada d=1/4"	  Apornada	  Soldadura    Perno	  Ninguno    Postensado

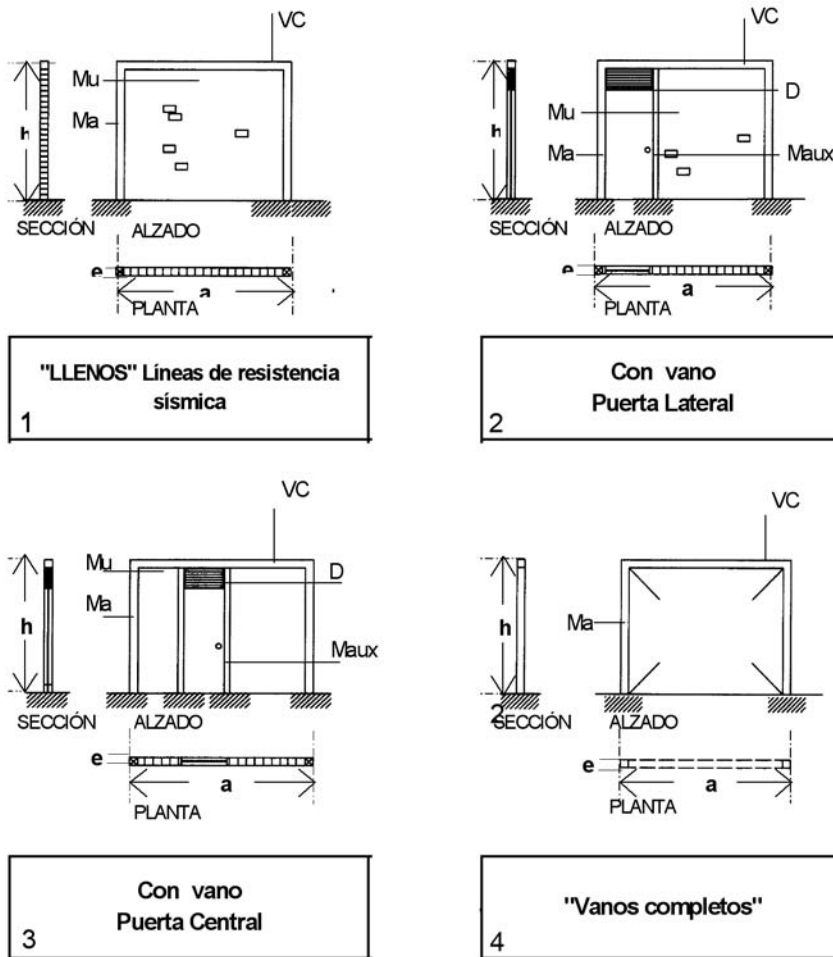


Figura 4  
Tipos de Muros, elementos de soporte y resistencia sísmica

LEYENDA: Ma = Machón Mu = Muro VC = Viga de corona D = Dintel Maux = Machón auxiliar A= Alféizar V = Ventana  
h = Altura a = Ancho e = Espesor

*Vanos completos:* para lograr mayor flexibilidad en el diseño arquitectónico y la distribución de los ambientes, es necesario crear vanos completos que permitan integrar ambientes como Estar-Comedor. En estos casos se prevé reforzar las vigas de corona.

*Perfiles del marco de confinamiento*

Se ha dado prioridad a los perfiles existentes en el mercado producidos por fabricantes nacionales, los cuales deberán tener dimensiones que permitan su compatibilidad con bloques existentes en el mercado para la construcción de muros de 10 cm y 15 cm. Entre los perfiles que se han considerado para el sistema están:

1. Viga PROPERCA, VP: 120 y 160, acero A-36.
2. Tubular cuadrado estructural CONDUVEN: ECO 100 y 155, Acero A-50.
3. PROPERCA perfiles formados en frío, tipo "I", acero A-50: 150 y 180 mm.
4. Perfiles "C" abiertos laminados en frío, acero A-36: 130 y 180 mm.
5. Otros perfiles estructurales compatibles con los muros de mampostería.

Ver ejemplo de marco de confinamiento típico con viga PROPERCA (figura 5).

*Bloques*

Se limitará la utilización de bloques a los que predominantemente se producen en el mercado<sup>2</sup>. Ellos son:

1. Bloques huecos de concreto, espesor nominal de 10 cm y de 15 cm.
2. Bloques huecos de arcilla (tubulares), espesor nominal de 10 cm y de 15 cm.
3. Bloques de arcilla tipo "TRINCOTE".

En todos los casos, en lo referente a sus dimensiones, capacidad resistente y apariencia, los bloques deberán cumplir con los requerimientos de calidad establecidos en las normativas.

*Entrepisos y techos*

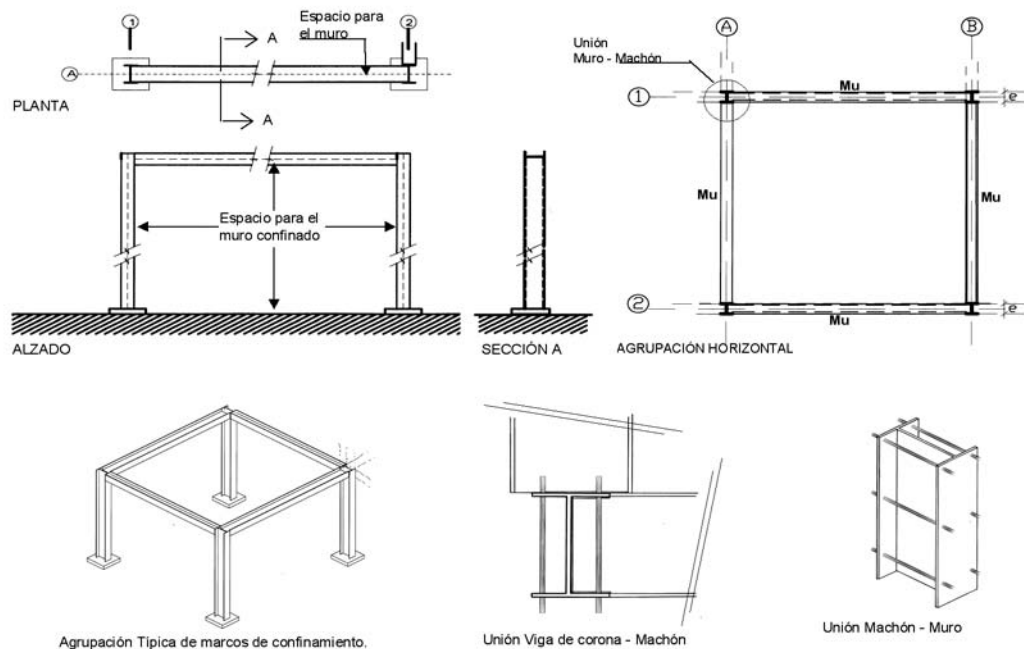
Los techos pueden ser inclinados, para facilitar las pendientes que drenan las aguas de lluvia, o planos en previsión del crecimiento vertical.

*1. Techos inclinados*

a. Láminas: por su economía, ligereza y facilidad y rapidez de montaje se dará preferencia a cubiertas livianas disponibles en el mercado que, bien utilizadas, pueden ofrecer resultados ambientales satisfactorios.

b. Teja sobre forro impermeabilizado: solución que aunque requiere de mano de obra especializada y es costosa, ofrece buenos resultados ambientales y estéticos.

Figura 5  
Ejemplo de marco de confinamiento típico



c. Con capa de concreto: para lo cual se requiere impermeabilización y acabados. Las opciones de materiales para este tipo de techo son:

- Tabelón sobre perfiles.
- Encofrado metálico colaborante.
- Nervios prefabricados.

## 2. Techos planos y entrepisos

Los entrepisos deben conformar un diafragma rígido y trabajar conjuntamente con las vigas de corona de los muros, sin interrumpir la continuidad estructural de la mampostería, facilitando el crecimiento vertical de las viviendas. Con este fin se propone que estos elementos estén constituidos por sistemas que incorporen una capa de concreto. Se propone trabajar con tres opciones: la losa de tabelones, el encofrado metálico colaborante y nervios prefabricados. Todos estos sistemas prevén el vaciado de una capa de concreto de entre 5 cm y 10 cm de espesor, con malla electrosoldada.

### Detalles y uniones

La mampostería estructural confinada, en especial cuando se propone innovar con marcos de confinamiento de acero, requiere de sumo cuidado con las uniones de sus componentes y elementos para garantizar la integridad del comportamiento estructural, en particular frente a acciones sísmicas. Especial atención debe ser dedicada a las uniones de los elementos del marco de confinamiento, es decir, del machón a la viga de corona y del

machón a la fundación. Por otra parte, es importante la unión del marco de confinamiento con los paños de mampostería, a través de conectores de corte que entran los perfiles a las uniones de mortero de los bloques. Por último, la unión del entrepiso a las vigas de corona debe garantizar el funcionamiento de la losa como diafragma rígido. El cuadro 1, más arriba, resume los tipos de uniones del sistema, además, en la figura 6 se presentan los detalles y uniones típicos del sistema constructivo.

### 1. Uniones del marco de confinamiento

Los tipos de uniones del marco de confinamiento deberán mantener la integridad de las uniones entre la viga de corona y el machón, así como del machón con la conexión a la fundación. Se consideraron dos tipos de uniones por soldadura y apernada.

La unión por soldadura facilita el proceso constructivo en campo, pero necesita de mano de obra especializada y no permite la fácil recuperación de los materiales al final del ciclo de vida de la estructura. Por su parte, la unión apernada es de muy fácil montaje y permite la des-construcción a la hora de demoler la edificación. En los ensayos se comprobó que ante cargas laterales alternantes la unión apernada tuvo un comportamiento similar a la unión por soldadura.

### 2. Conexión marco – muro

Para la conexión marco–muro se incorporan en los machones y vigas de corona conectores de corte de barra

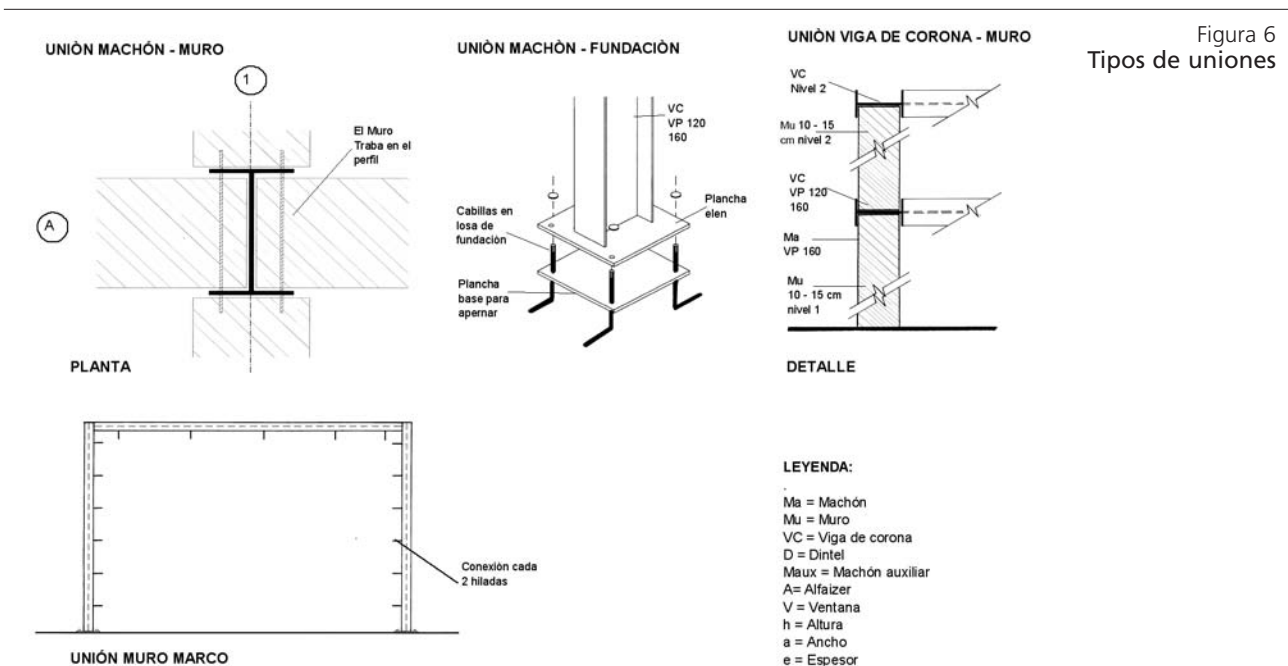


Figura 6  
Tipos de uniones

lisa de diámetro 1/2" para lograr la trabazón de los bloques con los perfiles del marco de confinamiento. Los conectores se ubican cada dos hiladas haciéndolos coincidir con el mortero entre las caras de asiento de los bloques; en la viga de corona se ubican en la unión vertical entre bloques, tal como lo ilustran la figura 7 y las fotografías de las figuras 8 y 9.

*Configuración geométrica*

1. Relación de aspecto

La relación entre el largo y la altura del muro, generalmente se sugiere cercana a la unidad. Se deben evitar muros excesivamente largos sin machones intermedios dado que resultan más inestables que los paños cuadrados.

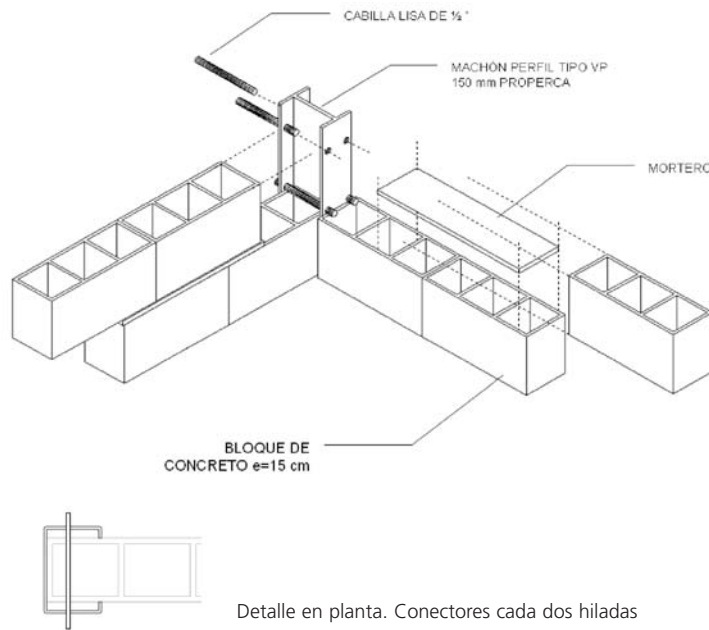
2. Dimensiones de los muros

Por otra parte, las dimensiones de los muros deben responder a las luces típicas utilizadas en el diseño de viviendas: entre 2,60 m y 3,50 m máximo. Estas dimensiones también son apropiadas para las luces de entresijos y techos.

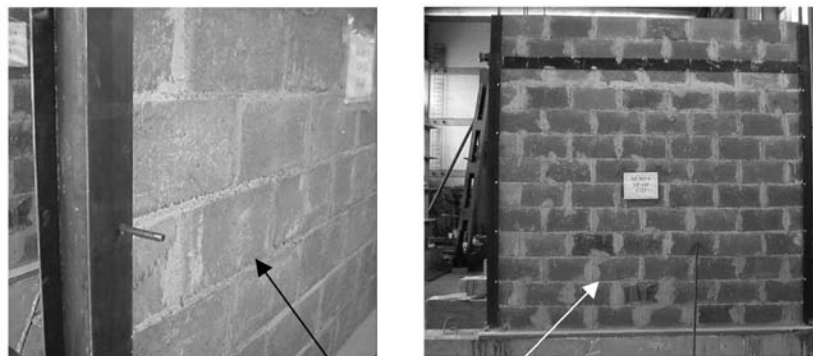
3. Coordinación modular y dimensional

Los esquemas en los gráficos de la figura 10 indican cómo desde el punto de vista dimensional y constructivo se pueden coordinar cualquiera de las opciones arriba presentadas de componentes y elementos que conforman el sistema: muros, marcos de confinamiento, entresijos, y techos.

Figura 7  
Conexión marco-muro



Figuras 8 y 9  
Colocación del conector de corte en machón. Nótese que se hace coincidir con el mortero de pega de cada dos hiladas



Conectores de corte cada dos hiladas

4. Número de plantas o niveles

El número de niveles se fijará, de manera conservadora, entre uno y dos pisos. En trabajos posteriores se explorará la posibilidad de aplicar el sistema a un mayor número de pisos, de acuerdo con los resultados experimentales y de producción obtenidos a raíz de este estudio.

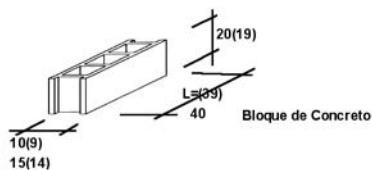
Instalaciones y servicios

Uno de los aspectos más importantes de los sistemas de mampostería estructural es la coordinación con las instalaciones y servicios para facilitar su incorporación en el proceso constructivo y evitar que su inclusión origine problemas que afecten el comportamiento de la mampostería a las solicitudes sismo-resistentes. Se debe evitar la rotura indiscriminada de paredes para embutir tuberías, ya que esto atenta contra la seguridad estructural de las viviendas, genera gran cantidad de desperdicios y hace los procesos constructivos lentos e ineficientes. En este sentido, a partir de trabajos realizados en el postgrado del IDEC (López, 2002), se propone un conjunto de técnicas apropiadas para la inclusión de las instalaciones sanitarias y eléctricas en la construcción de viviendas de mampostería (ver figura 11).

Se recomienda utilizar tubería a la vista tanto para la conducción de aguas blancas y electricidad como para la disposición de aguas servidas, las cuales deben ser instaladas por medio de soportes adecuados, de manera de fijarlas de forma segura a las paredes y a los techos de los ambientes de servicio de la vivienda. Por otra parte, la instalación de bajantes principales de aguas servidas, montantes de aguas blancas o acometidas eléctricas puede realizarse por medio de ductos o camisas embutidas en losas de entrepisos.

Nivel de tecnología del sistema

La producción de mampostería confinada con perfiles metálicos combina los elementos de la gran industria, los perfiles de acero del marco de confinamiento, con materiales y técnicas de raigambre local, enfoque que permitiría la participación descentralizada de los municipios, empresas, y comunidades a nivel local, lo que el Prof. Cilento (1996 y 1999) ha bautizado con el nombre de "sincretismo tecnológico".



Módulo Horizontal:

$$L = \frac{L+J}{2}$$

L= Longitud Nominal

J= Junta

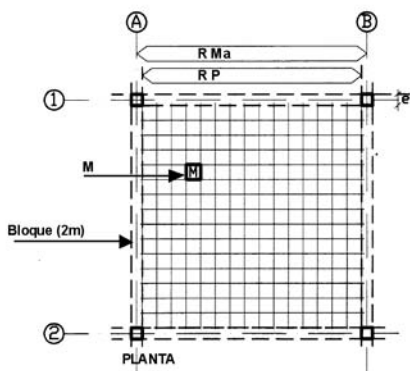
1/2= Medio bloque.

Módulo Vertical:

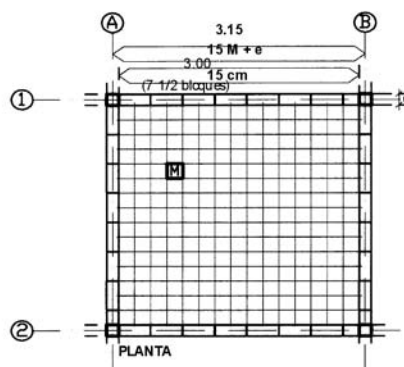
$$L = \frac{39 + 1}{2} = 20$$

Figura 10  
Coordinación modular horizontal

Criterios de Posicionamiento del marco de confinamiento y paredes.



Ejemplo con bloque de 15 cm



SISTEMA MÓDULAR DE REFERENCIA HORIZONTAL

DOBLE RETICULA:

- 1.- e : Espesor del muro
- 2.- RP : Reticula dimensional de las paredes.
- 3.- R ma: Reticula dimensional del Marco.

- 1.- e : 15 cm
- 2.- RP : 3.00 m
- 3.- R ma: 3.15 m (RP + e)



Escala y flexibilidad de la producción

El sistema comprende una combinación de alta, media y baja tecnología de acuerdo al origen y tipo de insumo, según la desagregación del sistema constructivo en materiales, mano de obra y equipos, tal como se representa en la figura 12. El "sincretismo tecnológico" permite una enorme flexibilidad al estimular la producción masiva de viviendas en múltiples intervenciones a pequeña escala. En este caso, los promotores nacionales, locales, las organizaciones comunitarias de viviendas (OCV), etc. pueden promover muchas obras en diversos sitios o talleres de producción, con variedad de constructores, empleando materiales e insumos de distintos niveles de tecnología, como lo ilustra la figura 13. Este enfoque produce ventajas adicionales en la generación de empleo, y al aprovechar los recursos locales se produce un ahorro energético y de recursos, aspectos que serán ampliados más adelante en este trabajo.

Procesos y operaciones de producción del sistema

Concepción del proceso constructivo

El proceso constructivo del sistema propuesto se diferencia radicalmente del tradicional. Mientras en el proceso tradicional se construyen primero las paredes para luego vaciar los marcos de concreto y colocar la cubierta o entrepiso al final del proceso, en el sistema propuesto se construyen primero los marcos de confinamiento de perfiles de acero para luego colocar la cubierta o entrepiso y así, bajo techo, construir los muros de mampostería. A continuación se explican con más detalle ambos procesos.

Proceso tradicional (ver figura 14).

Paso 1. El proceso de construcción de la mampostería confinada comienza por armar el acero de refuerzo vertical, incluyendo las ligaduras.

Figura 11  
Instalaciones sanitarias: disposición de aguas servidas

Fuente: López, 2002.

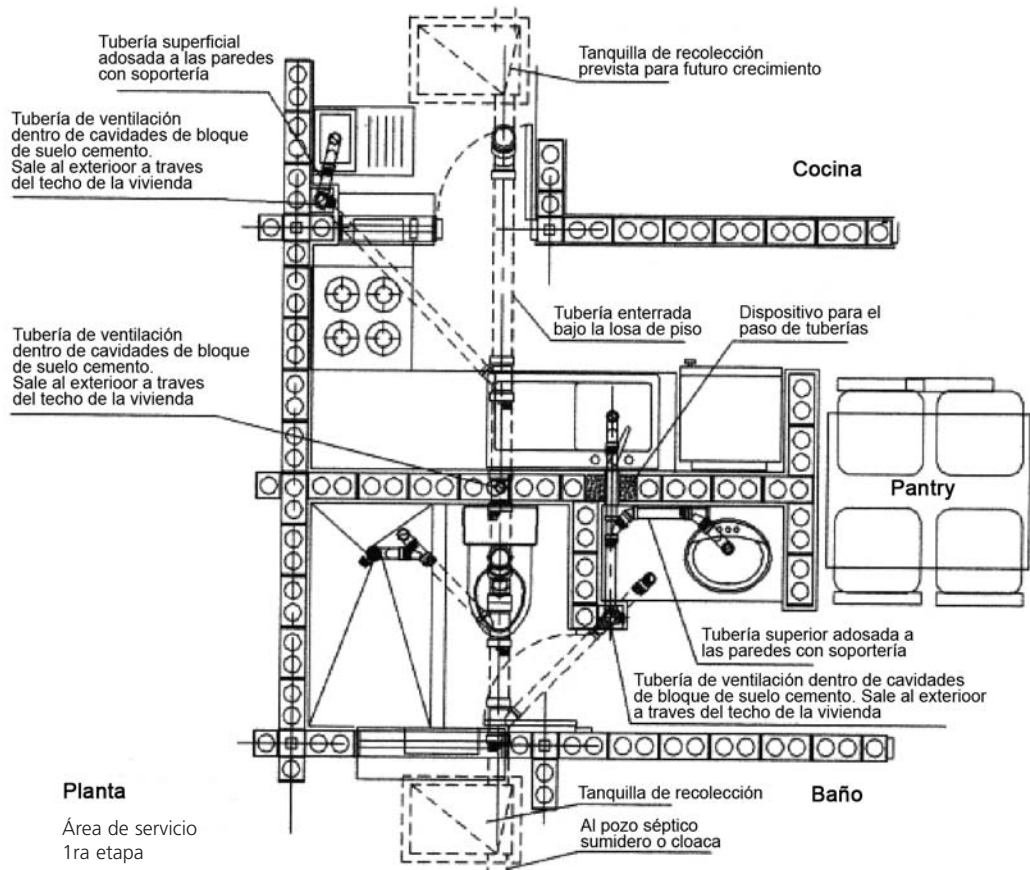


Figura 12  
Nivel de tecnología, escala y flexibilidad de producción del sistema

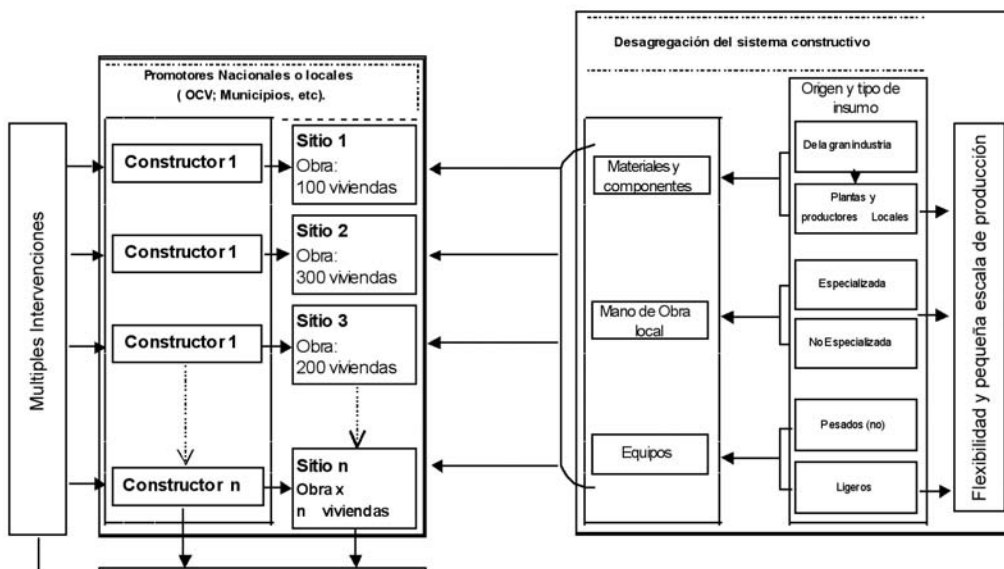
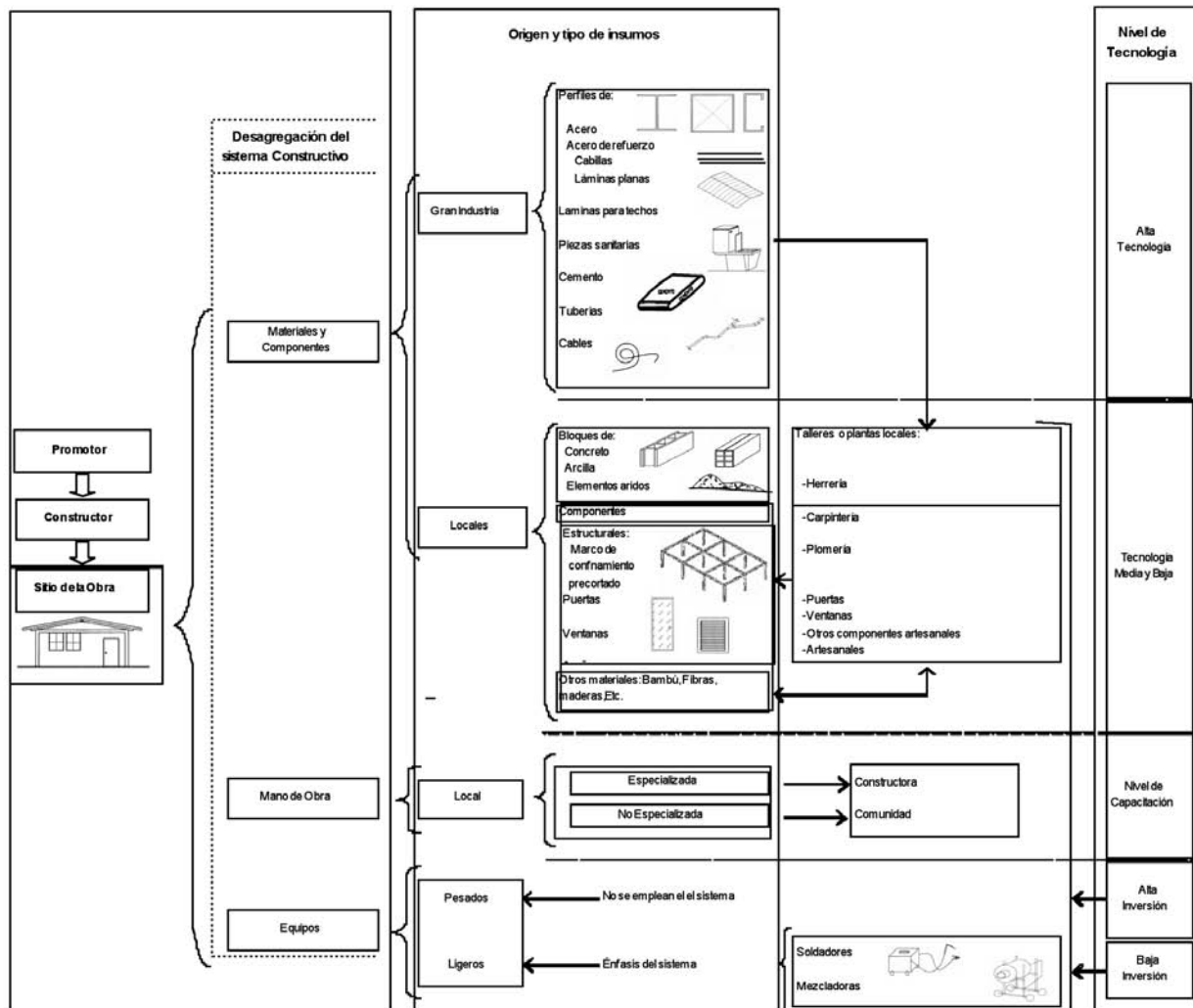


Figura 13  
Escala y flexibilidad de la construcción: producción masiva de viviendas en múltiples intervenciones a pequeña escala

Fuente: Cilento, 1999.

Paso 2. A continuación, se levantan las paredes dejando el espacio necesario para los machones, los cuales usualmente son de sección cuadrada y su dimensión es igual al espesor de las paredes, es decir, 10 cm o 15 cm.

Paso 3. Luego se encofran y vacían los machones de concreto.

Paso 4. Se arman, encofran y vacían las vigas de corona, con secciones similares a las de los machones.

Paso 5. Por último se construye el entepiso o se colocan los techos.

Ventajas del proceso tradicional:

a. Técnica conocida y manejada tanto en el sector formal como en el informal de la construcción.

b. El vaciado de los machones, posterior a la construcción de las paredes, garantiza la traba mecánica del marco de confinamiento al paño de mampostería.

Desventajas del proceso tradicional:

a. Obliga a trabajar la mampostería a cielo abierto, con sus consecuentes inconvenientes como la intensa radiación solar y las continuas interrupciones en temporada de lluvias. Otro problema es que los bloques con alvéolos en la cara de asiento, como el bloque hueco de concreto, se llenan de agua y hay que protegerlos de la lluvia durante la construcción de las paredes.

b. En muchos casos se hace difícil el vibrado del concreto debido a las pequeñas secciones de los elementos del marco. Además, se tiende a fabricar concretos más líquidos, sin una dosificación y control de calidad apropiados.

c. Las mismas dificultades del vaciado, y la búsqueda de una reducción de costos sin criterio profesional, han ocasionado una tendencia a disminuir los diámetros del acero de refuerzo, en especial de las ligaduras y estribos.

Proceso propuesto (ver figura 15).

Paso 1. El proceso comienza por levantar los machones de perfiles de acero.

Paso 2. A continuación se colocan todas las vigas de corona para así completar el marco de confinamiento de perfiles de acero.

Paso 3. Seguidamente, se construyen las cubiertas o entepisos.

Paso 4. Construcción de los muros. Por último, se levantan los paños de mampostería.

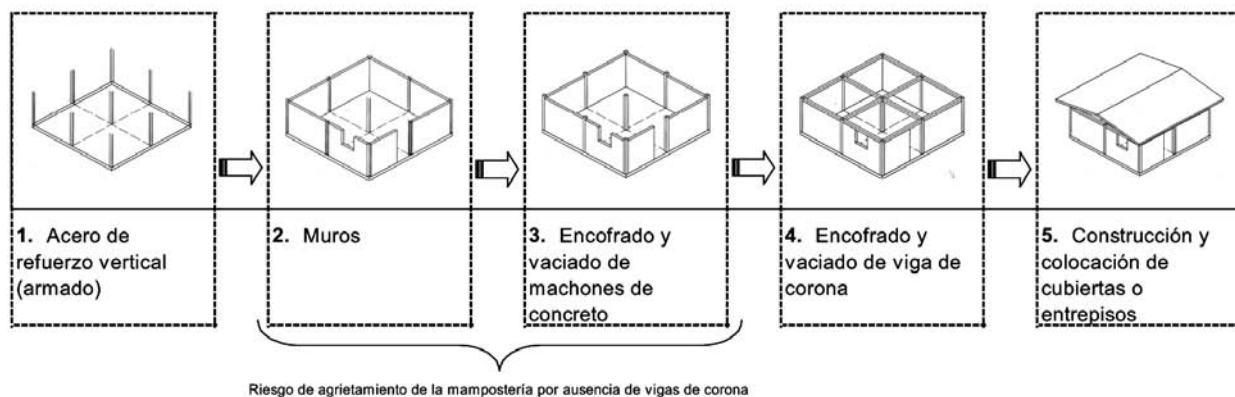
Ventajas del proceso propuesto:

a. Permite trabajar la mampostería bajo techo, evitando así la intensa radiación solar y las continuas interrupciones en temporada de lluvias. De esta manera se logra mejorar la productividad y el rendimiento de la mampostería sin menoscabo de la generación de empleo.

b. El marco de perfiles de acero presenta las siguientes ventajas:

- Se transfiere la mayor parte de la responsabilidad estructural del sistema al marco de confinamiento de perfiles de acero. Los perfiles de acero son producidos industrialmente, y por lo tanto se puede tener un control de calidad del marco de confinamiento más adecuado con este material.
- A través de los ensayos propuestos en este trabajo, y de análisis y cálculos que permitan la homologación de sus características resistentes, se puede prever cuál va a ser el comportamiento estructural de la mampostería confinada con marcos de cualquier perfil de acero que se produzca en el mercado.
- El marco sirve de guía para levantar las paredes a plomo, niveladas y a escuadra.

Figura 14  
Proceso constructivo tradicional



- Al evitarse los vaciados se logra que el marco de confinamiento pueda ser recuperado, o des-construido, al final del ciclo de vida de la edificación.

Desventajas del proceso propuesto:

a. Introduce una variante poco convencional en la producción de la mampostería, sin embargo, debido a la sencillez de su ejecución y su compatibilidad con prácticas constructivas convencionales, esta característica no representaría mayores problemas para la ejecución masiva de este sistema.

b. Se debe realizar un estudio a fondo de los costos del marco de perfiles de acero para que sea competitivo con los elementos de concreto.

c. Se debe así mismo hacer un control de calidad riguroso durante la ejecución de las paredes para asegurar su traba con los elementos previstos para ese fin el marco de confinamiento.

#### *Procesos y operaciones del sistema: procesos en taller y en obra*

Los procesos y las operaciones para producir el sistema se pueden dividir en dos grandes grupos: los procesos de taller y los procesos en obra. Los primeros son todos los que pueden ser realizados en un taller o planta de producción y, por lo tanto, son más fáciles de supervisar en cuanto a control de calidad y generación de residuos. Estos incluyen componentes estructurales preensamblados y/o precortados en talleres de herrería tales como marcos de confinamiento, correas y nervios, elementos estructurales del techo; componentes de cerramiento, puertas, ventana; componentes de instalaciones y servicios, "arañas" de aguas negras, y otros.

Los procesos en obra son los que deben ser realizados en el sitio de la obra y, en consecuencia, son ejecutados a cielo abierto. Como es sabido, la actividad de la construcción corresponde a una "manufactura predominantemente heterogénea" (INCOVEN, 1987) en la que el proceso de producción de la obra, el producto final, está constituido por una serie de subprocesos articulados entre sí que incorporan materiales y componentes producidos en distintos lugares y con distintos niveles de mecanización, desde la producción local hasta los niveles de gran industria.

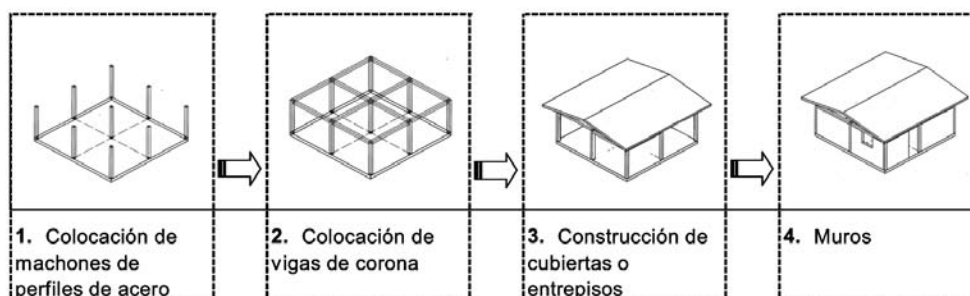
La mampostería es una técnica que requiere de la utilización de abundante mano de obra y por ello es beneficiosa por su capacidad generadora de empleo. Sin embargo, para mejorar su eficiencia de producción se requiere de una supervisión rigurosa y de una ejecución controlada. Es evidente entonces que la actividad que absorberá el grueso de las operaciones y los procesos en la obra será la ejecución de las paredes, muros o paños de mampostería. Las principales operaciones en sitio incluyen las fundaciones, la instalación de los marcos de confinamiento, los techos y entresijos, la construcción de paredes para los distintos tipos de muros previstos, las instalaciones y servicios, y los acabados.

#### Factores ambientales

Con el fin de propiciar una construcción sostenible se espera que el sistema cumpla con los siguientes requerimientos ambientales (Cilento, 1999, 1998, 1997; Acosta, 2003, 2002, 2000a; Acosta y Cilento, 2003-2004):

- Reducción del consumo de recursos;
- Reducción del consumo energético;
- "Construir bien desde el inicio";
- "Cero desperdicio"; y
- Producción local y flexible.

Figura 15  
Proceso constructivo propuesto



### Reducción del consumo de recursos

El sistema propuesto debe lograr la reducción del consumo de materiales por m<sup>2</sup> de construcción y el aligeramiento de los componentes: marco de confinamiento y bloques.

La aplicación de la mampostería estructural confinada como técnica racionalizada promueve la reducción del consumo de materiales por m<sup>2</sup> de construcción en virtud de que permite disminuir sustancialmente las secciones de concreto armado y acero de refuerzo al propiciar la contribución de las paredes o muros a la estructura en su conjunto, ventaja que no se logra con las estructuras de pórticos o de esqueleto resistente. Esta reducción del consumo de recursos se puede adicionalmente lograr a través de la disminución del peso de los componentes por medio del aligeramiento del marco de confinamiento, y la selección de bloques más ligeros como, por ejemplo, bloques huecos en vez de bloques macizos (ver Acosta, 2000a).

### Reducción del consumo energético

Se debe lograr que el sistema incorpore elementos que permitan la utilización de sistemas pasivos de acondicionamiento ambiental, tales como aleros, corredores abiertos, y vanos generosos para la ventilación natural en paredes y techos (ver figura 16) al igual que sistemas de producción y mantenimiento de bajo consumo energético.

#### Ventilación natural:

— El techo se diseñó separado de las paredes sobre una franja de bloques huecos que recorre todo el perímetro de las viviendas.

— Se dejaron aberturas en los techos para propiciar la salida del aire caliente

Las ventanas y otros vanos están dimensionados y ubicados para favorecer la ventilación natural a nivel de la persona.

#### Protección solar y de la lluvia:

— Fue prevista una generosa proyección de aleros que protege las fachadas y vanos de la radiación solar y de la lluvia.

— Las ventanas de romanilla de madera permiten mantener la ventilación cuando llueve.

Por otra parte, se debe procurar que la producción y el mantenimiento del sistema no requiera de la utilización de maquinarias o equipos de alto consumo energético e intentar disminuir la necesidad de transporte de los elementos, materiales y componentes del sistema, exigencia en cuya resolución puede contribuir la producción local, flexible y de pequeña escala, que se explica más adelante. Por último, la larga vida útil del acero compensa su relativamente alta energía incorporada.

#### “Construir bien desde el inicio”

El sistema está concebido para una larga vida útil, para el desarrollo progresivo y para la transformabilidad y la reutilización.

Se trata de diseñar y construir con calidad, para una larga vida útil, para ser construido a menor costo, con criterios de fácil mantenimiento. Debe responder a un uso multifuncional que permita reformas y cambios en el uso de la edificación, sin grandes demoliciones y modificaciones estructurales. Así mismo, el sistema debe responder a criterios de flexibilidad, con miras al desarrollo progresivo, la transformabilidad y la reutilización por lo tanto debe permitir modificaciones y cambios y ser adaptable a las necesidades futuras de los usuarios. El desarrollo progresivo es una condición necesaria para garantizar más calidad, adaptabilidad y una mejor utilización de recursos escasos. Más adelante, a través de ejemplos, se demuestra la aplicación de estos principios para que el sistema responda a los requerimientos del desarrollo progresivo de las viviendas.

Figura 16  
Elementos del sistema pasivo de acondicionamiento ambiental  
- Bloques para ventilación natural  
- Celosía metálica





### “Cero desperdicio”

El sistema debe incorporar criterios que favorezcan el diseño preventivo, es decir, que haya coordinación modular y dimensional, al tiempo que evite que se generen residuos durante su ciclo de vida y faciliten el *desmontaje* al final de su ciclo de vida.

El concepto de “cero desperdicio” (Cilento, 1998; Acosta 2002; Acosta y Cilento, 2003-2004) implica que se debe hacer el intento por evitar a toda costa que el sistema propuesto genere residuos y desechos durante su vida útil y al final de su ciclo de vida. En este sentido se aplica un criterio de diseño preventivo, es decir, reduciendo el desperdicio desde el origen. Con este fin se debe prever el desperdicio producido por las decisiones sobre las dimensiones de los ambientes, e incorporar la coordinación modular, tal como se explicó más arriba en la sección *Configuración geométrica*, para lograr la exacta colocación de los componentes del marco y la pared en los muros sin necesidad de cortar innecesariamente los bloques; la utilización del medio bloque es fundamental para lograr este objetivo, por ello se debe incentivar a los productores a que lo fabriquen.

Por otra parte, la junta seca de la mampostería con el marco de confinamiento permitiría la recuperación de los elementos de acero al final del ciclo de vida.

### *Producción local, flexible y de pequeña escala*

El sistema debe:

- a. Procurar una escala de producción flexible, versátil, masiva pero de múltiples intervenciones.
- b. Contribuir a la generación de empleo.
- c. Aprovechar los recursos locales, disminuyendo así el consumo energético en transporte y producción.
- d. Combinar elementos de tecnología avanzada, los perfiles del marco de confinamiento, con técnicas de raigambre local, a pequeña escala, como la mampostería (“sincretismo tecnológico”, Cilento, 1998).

e. Asignar la mayor responsabilidad en la sismo-resistencia del sistema a los perfiles de acero los cuales por ser producidos industrialmente tienen un control de calidad más adecuado.

La estrategia del “sincretismo tecnológico”, ya mencionada, implica que el sistema propuesto debe procurar una escala y flexibilidad de producción que permitan la producción versátil, masiva, a través de múltiples operaciones de pequeña escala (Cilento, 1998). Esta estrategia tiene ventajas adicionales sobre la generación de empleo, el ahorro de energía, la preservación del

medio ambiente y el reciclaje de residuos de procesos agrícolas, industriales y de la propia construcción, que se encuentran o que pueden encontrarse localmente. Por otra parte, se aprovechan los recursos locales, con la consecuente reducción de gastos de transporte y sus efectos en la disminución del consumo energético y de los niveles de contaminación ambiental.

### Viviendas con el sistema de mampostería

#### *Aplicaciones del sistema a vivienda de interés social*

Los ejemplos a continuación ilustran algunas aplicaciones típicas del sistema de mampostería propuesto con énfasis en la manera como el sistema responde a los requerimientos de desarrollo progresivo.

#### *Ejemplos de vivienda unifamiliar de una planta*

##### 1. Parcela de 9 m x 18 m (figura 17)

Este proyecto corresponde a una vivienda con patio interno en una parcela de 9m x 18m. Como se puede apreciar, la planta presenta una distribución bastante simétrica de las paredes con el objeto de evitar torsiones indeseables en caso de sismo. Además se prevé el crecimiento progresivo horizontal de la vivienda, manteniendo el criterio de crear una unidad de vivienda adicional con acceso independiente. La ubicación del núcleo sanitario permite la acometida y descarga de las instalaciones en patios del retiro sin afectar los espacios internos de la vivienda.

##### 2. Parcela de 8 m x 16 m (figuras 18a y 18b)

Esta vivienda está planificada sobre parcelas de 8 m de ancho x 16 m de fondo. Quizás el aporte más importante de este proyecto es la propuesta para el crecimiento de la vivienda, en la cual, partiendo de una etapa inicial de 55m<sup>2</sup> con tres habitaciones y un baño, se puede alcanzar en una última etapa un apartamento con acceso independiente de 45m<sup>2</sup> ubicado en planta alta, que podría ser utilizado por algún familiar o alquilado a terceros para generar ingresos a la familia.

#### *Ejemplo de vivienda unifamiliar de dos plantas (figuras 19a y 19b)*

Este sencillo ejemplo permite visualizar cómo puede planificarse una vivienda de dos plantas con sistemas de mampostería estructural, en parcelas de frente angosto y profundas, en este caso una parcela de 6m de frente por 25m de profundidad, lo cual permite el crecimiento progresivo hacia atrás con relativa facilidad.

Figura 17  
Vivienda unifamiliar en parcela de 9 m x 18 m: planta inicial y dos opciones de crecimiento

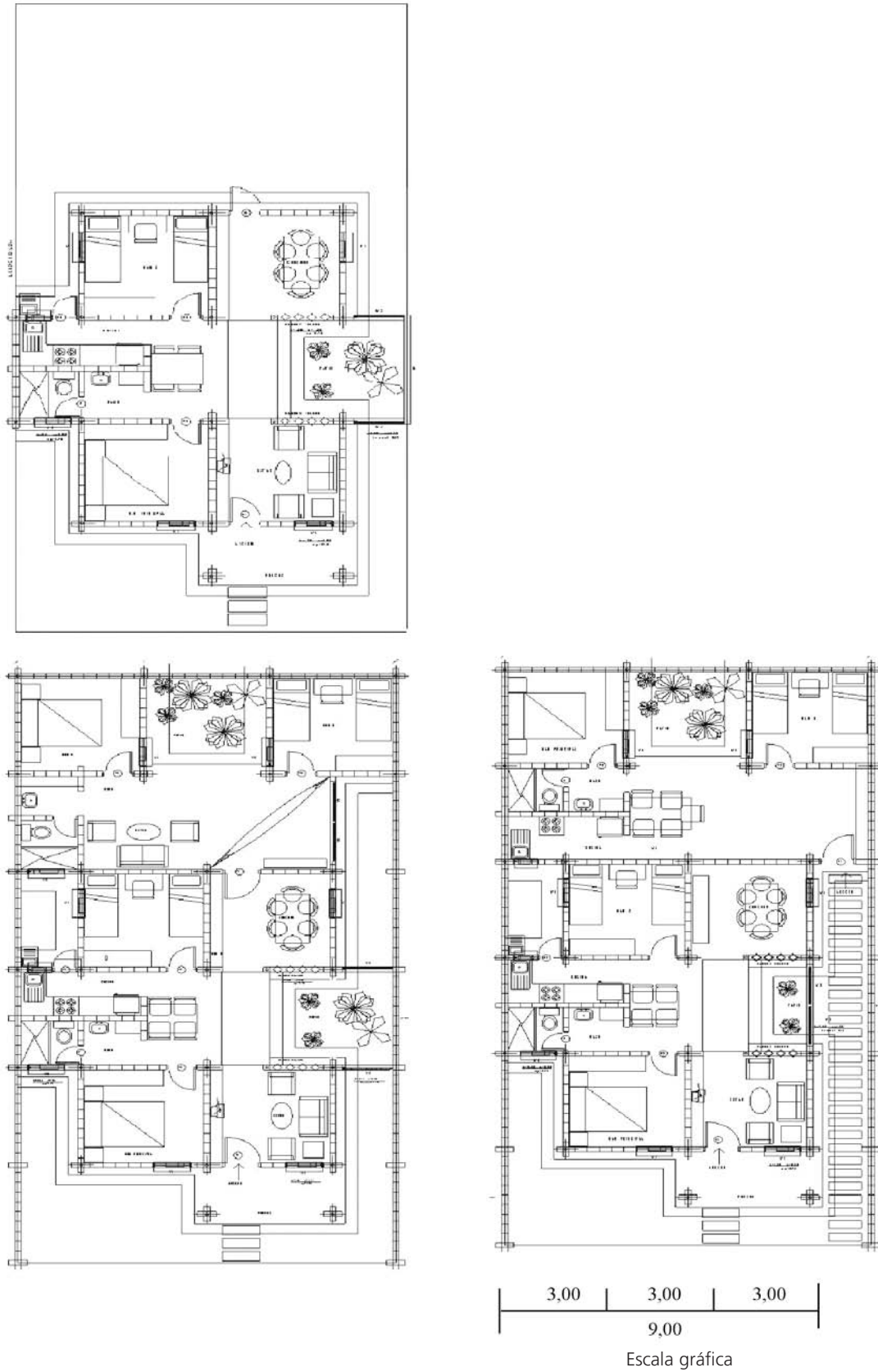
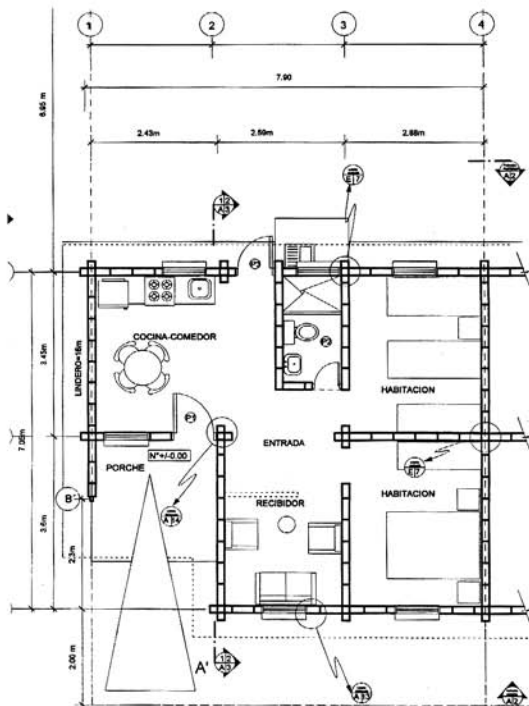
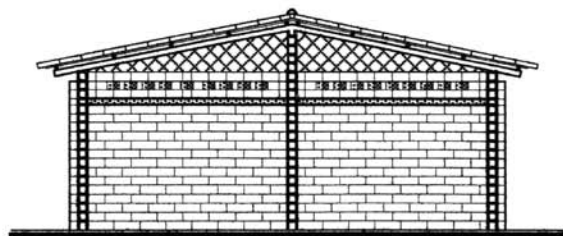


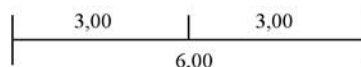
Figura 18a  
Vivienda unifamiliar de una planta: parcela 8m x 16m



Planta Baja (1ra etapa)



Fachada Lateral



Escala gráfica

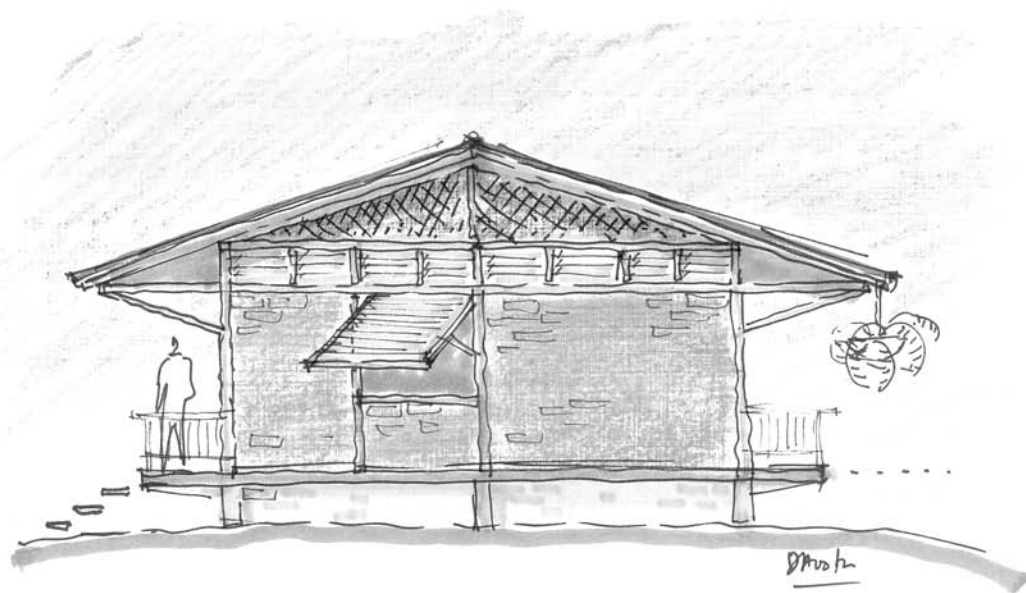
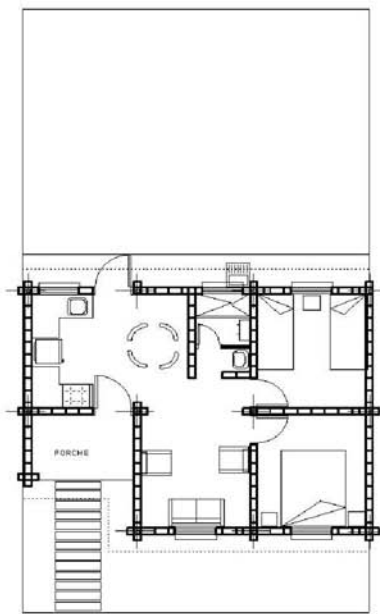
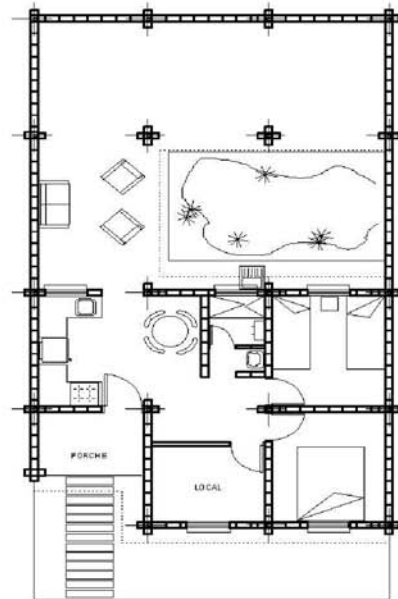


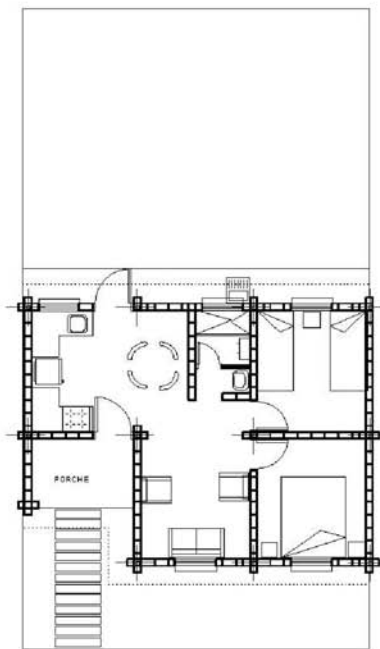
Figura 18b  
 Vivienda unifamiliar de una planta: parcela 8m x 16m. Crecimiento progresivo hasta dos plantas



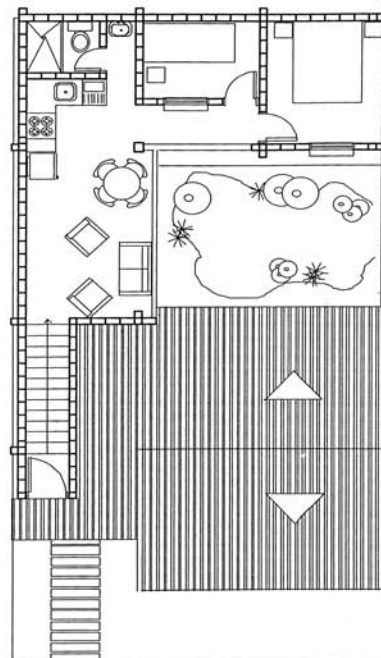
Planta baja 1ª etapa



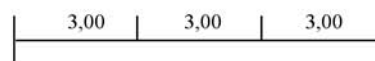
Planta baja 2ª etapa



Planta baja 3ª etapa

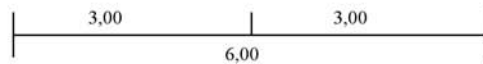
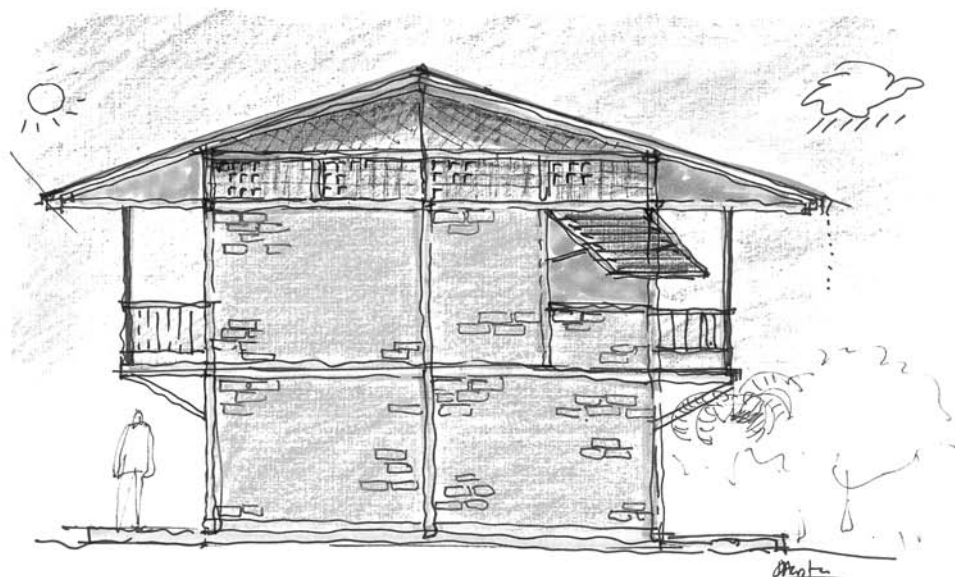
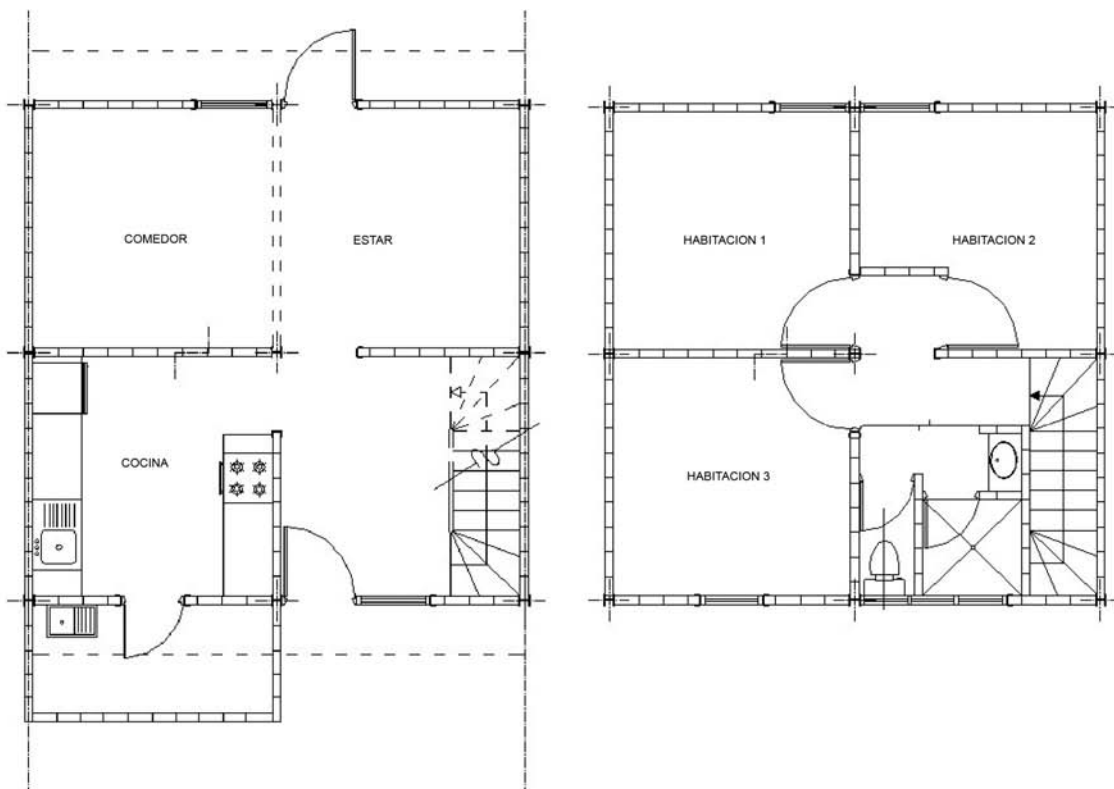


Planta alta 4ª etapa



Escala gráfica

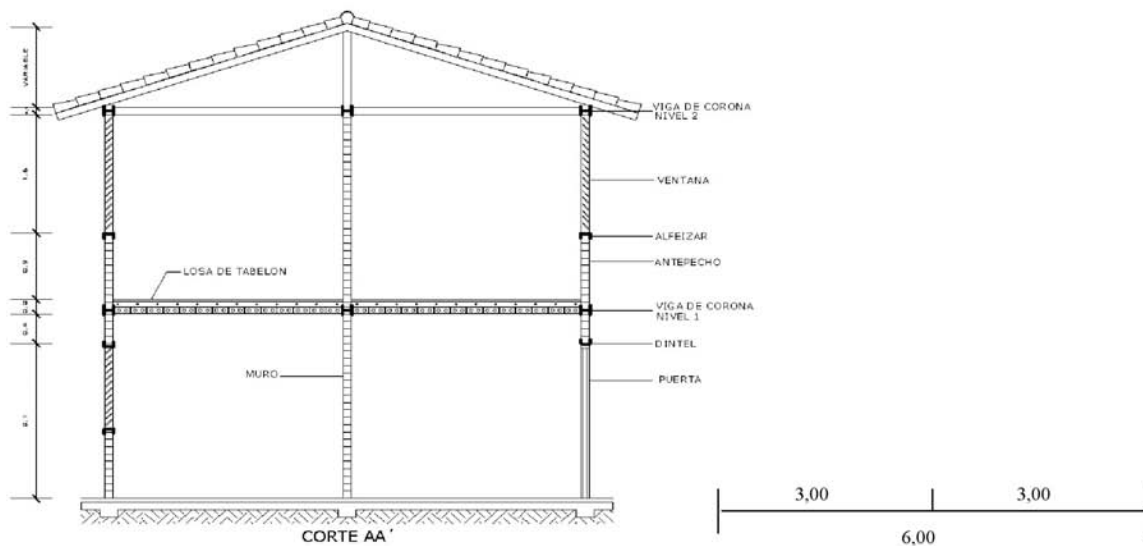
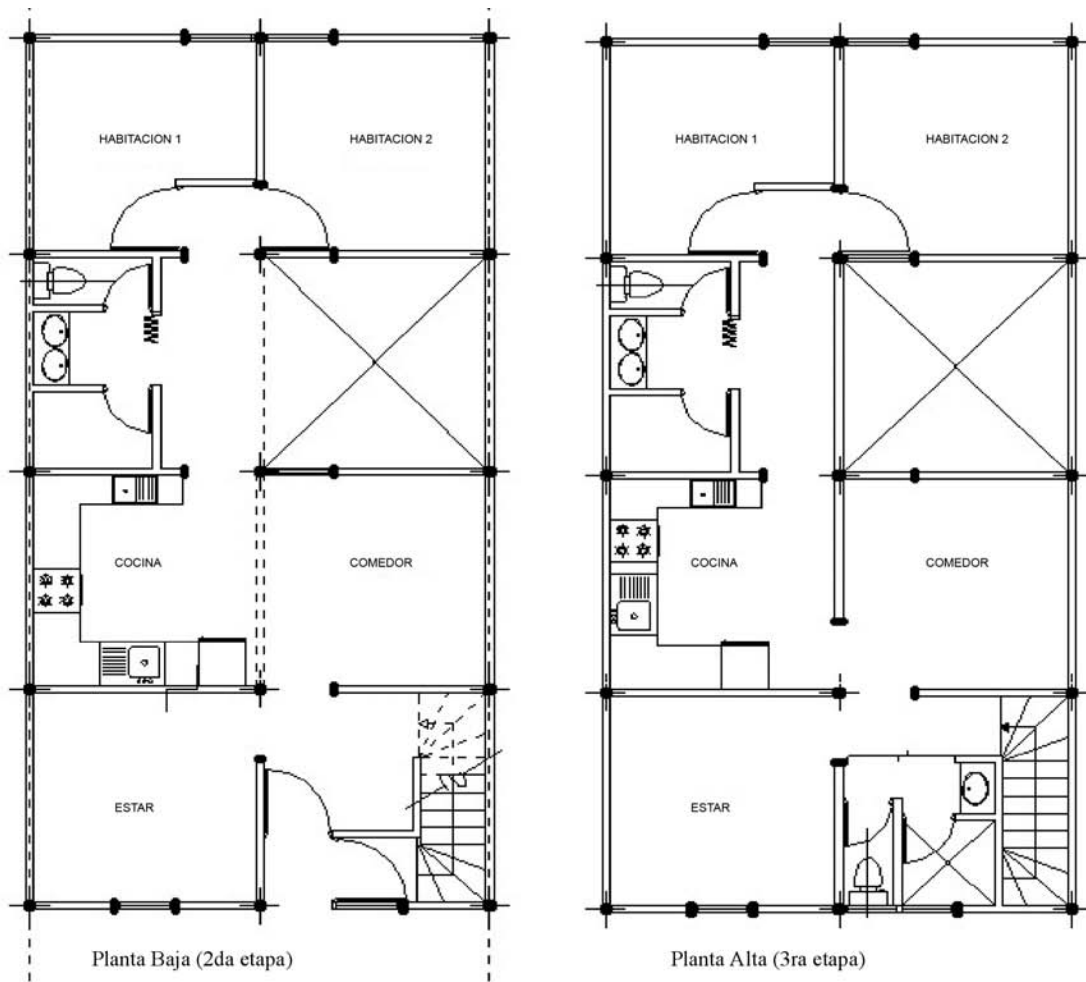
Figura 19a  
Ejemplos de vivienda unifamiliar de dos plantas. Desarrollo progresivo primera etapa



Escala gráfica



Figura 19b  
Ejemplos de vivienda unifamiliar de dos plantas. Desarrollo progresivo segunda y tercera etapa



Escala gráfica

El hecho de que este ejemplo sea de dos plantas nos lleva a hacer algunas consideraciones estructurales aplicables a otras aplicaciones de dos niveles que se puedan desarrollar con el sistema:

1. La modulación de los paños de entrepiso de 3m x 3m facilita el no comprometer los muros estructurales por la acción simultánea de la carga gravitatoria y la más severa de las acciones sísmicas propuestas en las normativas nacionales.

2. Se propone una distribución adecuada de paredes resistentes en las dos direcciones principales, de forma tal de que la relación de rigideces entre ellas sea cercana a 1. Adicionalmente, el hecho de que las líneas resistentes se encuentren principalmente en los extremos de la vivienda reduce significativamente los efectos de torsión en planta.

3. Se identifican y aíslan algunas paredes no estructurales con el objeto de facilitar la colocación de servicios y de permitir separar algunos ambientes.

4. Se propuso un sistema de losa para el primer piso que, por sus características de rigidez y anclaje a los muros, cumpla con lo previsto estructuralmente para diafragmas rígidos.

5. Aunque en el último nivel de la vivienda se tiene previsto un techo liviano a dos aguas y con lo cual no se tiene diafragma rígido a ese nivel, se colocaron vigas de corona sobre todas las líneas resistentes de la estructura con el objeto de mejorar su conducta sismo-resistente.

6. Todas las paredes estructurales son confinadas en sus cuatro extremos con elementos de acero, incluidos los conectores de corte correspondientes. Se dispusieron los muros de forma que se minimizara el uso de machones.

7. Las aberturas, puertas y ventanas fueron rodeadas con perfiles metálicos con el fin de facilitar el comportamiento sismo-resistente.

8. Se tomaron las previsiones correspondientes en las fundaciones para evitar que su conexión con la superestructura no sea fuente de fragilidad.

9. Por lo liviano de la edificación, y por haberse incluido todos aquellos aspectos considerados anteriormente, es posible estudiar la factibilidad de utilizar otros elementos de confinamiento que reduzcan de forma segura su consumo de acero.

## Conclusiones

En este proyecto de investigación se ha desarrollado una alternativa para la vivienda de bajo costo que consiste en un sistema constructivo de muros de mampostería estructural confinada, con marcos de perfiles

estructurales de acero, con el objetivo de mejorar el rendimiento de la mampostería y resolver técnicamente las solicitudes sismo-resistentes propiciando su sostenibilidad y flexibilidad de producción.

El enfoque propuesto en este trabajo no pretende alterar los patrones de la cultura constructiva de la sociedad venezolana pero plantea innovaciones al asumir dos nuevos criterios: seguridad estructural y mayor eficiencia constructiva. Con este fin se sustituyó el marco de confinamiento convencional de concreto armado por perfiles de acero. Todo esto en virtud de las ventajas que se obtienen por el hecho de que estos elementos, al ser producidos industrialmente, permiten controles de calidad más adecuados así como el hecho de aumentar la velocidad de producción de los muros de mampostería estructural.

Para lograr estos objetivos se planteó un proceso de investigación y desarrollo que parte de la concepción misma del sistema, pasando por su diseño y desarrollo hasta la fase final, de mayor peso en el trabajo, la experimental, donde se ensayaron ocho muros a escala natural.

En los ensayos quedó demostrado que los muros de mampostería confinada con perfiles metálicos resultaron tan efectivos como los muros de mampostería confinada convencional, y los conectores de corte propuestos para estos ensayos cumplieron adecuadamente su función. Adicionalmente, esta solución resultó más práctica desde el punto de vista sismo-resistente dado que permitió una mayor capacidad de deformarse lateralmente sin pérdida significativa de su capacidad portante.

El aumento de la eficiencia productiva de la mampostería confinada con perfiles metálicos es otro aporte de la propuesta. Tradicionalmente las construcciones de mampostería con machones y vigas de concreto vaciado en sitio presentan un bajo rendimiento debido a que la edificación va surgiendo a partir de hiladas consecutivas que se van “tejiendo” desde el piso hasta el techo, trabajando a cielo abierto bajo el calor y la lluvia, hasta que sólo cuando están todos los muros levantados se puede colocar la cubierta. Sin embargo, en nuestra propuesta, la ejecución del esqueleto metálico del marco de confinamiento y la instalación de la cubierta antes de la construcción de los muros permite a los trabajadores levantar las paredes bajo techo y facilita el depósito de materiales bajo cubierta, logrando así un mayor rendimiento en las obras. Al aumentar la eficiencia productiva de la mampostería, ésta se hace atractiva para que las empresas contratistas la construyan masivamente, sin menoscabo de la generación de empleo, condición ineludible para la aplicación de la mampostería estructural a la producción masiva de viviendas de interés social.

Un aspecto en el que se ha hecho especial énfasis en esta propuesta es en la consideración de los factores ambientales, es decir, en cómo la producción y construcción de las edificaciones con este sistema contribuyen al mejoramiento de las prácticas convencionales en cuanto a mitigar su impacto ambiental: reducción del consumo de recursos, reducción del consumo energético, minimización de residuos, al tiempo que se favorece una mayor durabilidad y un fácil mantenimiento de las viviendas. En esta dirección, el sistema aporta los siguientes logros en la búsqueda de una construcción sostenible:

— *Hacer más con menos recursos*: el sistema propicia la disminución y racionalización de la utilización de materiales. Al incluir las paredes en el esquema resistente de las edificaciones se logra una disminución sustancial del material requerido en comparación con estructuras aporricadas o de esqueleto resistente.

— *Reducción del consumo energético*:

- se incorporan sistemas pasivos de acondicionamiento ambiental como aleros, corredores, vanos generosos para la ventilación natural, todo lo cual disminuye la necesidad de medios activos de acondicionamiento ambiental;
- se plantean sistemas de producción, mantenimiento y transporte de bajo consumo energético sin la utilización de maquinarias o equipos pesados;
- la larga vida útil del acero compensa la relativamente alta energía incorporada utilizada en su fabricación.

— *Construir bien desde el inicio*:

- En los ejemplos de aplicación del sistema se demostró que se prevé la progresividad de las viviendas, de manera de que puedan éstas crecer y consolidarse sin necesidad de demoler lo ya construido.
- Además, el sistema es flexible en el sentido de que contempla previsiones que lo hacen compatible con ampliaciones que los habitantes puedan realizar a sus viviendas aplicando sistemas convencionales de mampostería con marco de confinamiento de concreto.
- Se proponen así mismo fórmulas para incluir las instalaciones y los servicios de manera que no afecten el funcionamiento de la mampostería, evitando roturas por falta de previsión en el diseño de las instalaciones.
- Todos los elementos y componentes del sistema: el marco de confinamiento, las paredes e instalaciones están pensados para una larga vida útil y un fácil mantenimiento.

— *Cero desperdicio*:

- El sistema logra evitar residuos durante el ciclo de vida de las viviendas, a través de la coordinación modular y dimensional entre el marco de confinamiento, las paredes y otros elementos como ventanas y puertas. Como se demostró, el rescate del medio bloque, tan olvidado en estos días, junto con la coordinación modular, contribuyen a evitar desperdicios al lograr la exacta colocación de los componentes del marco y la pared.
- El sistema consigue algo poco común en las técnicas de mampostería: es parcialmente desmontable en virtud de que la junta seca de la mampostería con el marco de confinamiento permite la recuperación de los elementos de acero al final del ciclo de vida de las viviendas.

— *Producción local y flexible*:

- El sistema responde a las expectativas de la gente. Sus materiales y flexibilidad se adaptan a los patrones culturales existentes: paredes “duras”, crecimiento de la familia, espacios productivos.
- Con la propuesta de producción del sistema se logra combinar elementos de tecnología avanzada —los perfiles del marco de confinamiento— con técnicas de raigambre local, a pequeña escala, como es la mampostería. De esta manera se propicia la estrategia de sincretismo tecnológico, en la búsqueda de aumentar el nivel técnico de la autogestión comunitaria.
- Se demuestra que el sistema propone una escala y flexibilidad de producción que permiten la producción versátil, masiva, a través de múltiples operaciones de pequeña escala, a diferencia de un esquema que propicie la centralización con pocas intervenciones de gran escala.

*Trabajo futuro*

Habiendo llegado entonces a una propuesta desarrollada y evaluada técnicamente en sus características sísmo-resistentes, con proyectos de aplicación a vivienda progresiva de interés social de una y dos plantas, y habiendo demostrado que la propuesta propicia la sostenibilidad de la construcción y la flexibilidad de producción, surgen tareas y proyectos que se pueden plantear para continuar con esta línea de investigación.

1. *Difusión de los resultados de esta investigación*. Se debe favorecer que las empresas y comunidades organi-

zadas puedan aplicar las propuestas de este trabajo en la construcción masiva de viviendas. Como se anotó más arriba, este trabajo es resultado de un convenio entre el FONACIT, INAVI y la UCV. Estas instituciones pueden contribuir de manera sustantiva a difundir los resultados y propiciar su difusión masiva. Se debe además propiciar la creación de convenios con organismos del Estado y organizaciones gremiales como la Cámara Venezolana de la Construcción.

2. *Normativa Nacional de Mampostería Estructural.* Proyectos como el que aquí se presenta seguirán siendo imprescindibles mientras no exista una Normativa para el análisis y proyecto de estructuras basadas en muros de mampostería portante. Por lo tanto se hace necesario formular y proponer un programa de amplio alcance para desarrollar una Normativa de esta naturaleza.

3. *Definir los límites de aplicación del sistema.* La cuestión acerca de cuántos pisos o niveles se pueden construir con esta técnica, manteniendo la seguridad y las características sismo-resistentes deseables, es otro tema importante. Los urbanismos alta densidad y baja altura —entre dos y cuatro pisos— son más eficientes en su aprovechamiento de las redes de servicios y la vialidad en los nuevos desarrollos de vivienda. En este sentido, se justificaría desarrollar propuestas para edificaciones de varios niveles con este sistema.

4. *Prototipo del sistema.* Aunque ya se han construido viviendas con un sistema similar propuesto en el IDEC, queda construir un prototipo —una o varias viviendas— a través del convenio FONACIT/INAVI/UCV con el que se pueda comprobar la eficiencia constructiva y viabilidad económica del sistema en su versión actual, y demostrar las bondades de la junta seca. Como continuación de este proyecto, y en una etapa posterior, apoyados en el mismo convenio, se espera poder demostrar la eficiencia del sistema para construir edificaciones multifamiliares de entre dos y cuatro pisos.

5. *Pruebas de diseño y desarrollo de configuraciones arquitectónicas.* Otro tema es la exploración y el desarrollo de configuraciones arquitectónicas para difundir en el ámbito profesional la aplicación de sistemas de muros de mampostería. Dichas aplicaciones deberán satisfacer criterios de funcionalidad, de progresividad, ambientales y estéticos, y deberán cumplir igualmente con los requerimientos de sismo-resistencia expuestos en este trabajo, tales como la regularidad de la forma del edificio, su simetría, las proporciones de los muros, su disposición en dos direcciones, y la continuidad de los diafragmas y otros elementos horizontales como las vigas y dinteles<sup>3</sup>.

6. *Optimización de las alternativas que permitan el crecimiento horizontal y/o vertical de las viviendas.* Se podrán identificar y ordenar las posibilidades de crecimiento considerando las limitaciones y bondades del sistema.

7. *Sistemas de entresijos compatibles con la construcción de mampostería.* Se trata en primer lugar de hacer un inventario de los sistemas de losas de entresijos existentes en el mercado y comprobar si se pueden hacer compatibles con la construcción de mampostería. En este proyecto se plantean las dos soluciones típicas existentes en el mercado: las losas de tableros y los encofrados metálicos colaborantes. Otro trabajo sería el de desarrollar nuevos sistemas de entresijos, en colaboración con los productores nacionales de materiales cerámicos o de elementos de concreto.

8. *Rehabilitación de edificaciones en zonas de barrios.* La mayoría de las viviendas de los barrios están construidas con una técnica que asemeja una mampostería de muros de bloques huecos de arcilla confinados con machones y vigas de corona de concreto con acero de refuerzo. Buena parte de estas edificaciones han sido ejecutadas sin tomar en cuenta algunos de los principios fundamentales de sismo-resistencia, por ello se hace necesario explorar opciones de reforzamiento estructural de estas edificaciones. Este es un tema que se está trabajando actualmente en el postgrado del IDEC con el apoyo del IMME, de la Facultad de Ingeniería<sup>4</sup>.

Al final de este trabajo y en virtud de lo que ha podido observarse durante los últimos 15 años en la ejecución de los programas de vivienda, se hace necesaria una reflexión. Quizás la más grave actitud que se ha podido observar en muchas obras es la falta de ética profesional que se evidencia en las malas prácticas constructivas<sup>5</sup> y que se manifiesta cuando se sacrifica la calidad de las edificaciones de mampostería en aras de la rapidez exigida por compromisos contractuales o de otra índole, sin importar las posibles secuelas sobre las viviendas: disminución de su capacidad de resistir el sismo, poca durabilidad y una mayor generación de residuos. Nada se gana con investigar y desarrollar sistemas novedosos de construcción o de gestión si los profesionales a cargo de su instrumentación no asumen su trabajo de manera responsable. Se hace necesaria entonces una reflexión en los gremios y en las universidades para estimular a los nuevos profesionales a asumir posturas que conduzcan a una práctica profesional responsable con la sociedad y el medio ambiente.

## Notas

- 1 Las referencias utilizadas para la elaboración de esta sección son Castilla 2000, 1999, 1997, 1995, 1991, 1988a, b y c.
- 2 El sistema utiliza bloques con amplia difusión y aceptación en el mercado como es el caso de OMNIBLOCK y los bloques de suelo cemento. No se consideran en este trabajo otros bloques que a pesar de ser innovadores no tienen tanta aceptación, aunque no se descarta aplicarlos en versiones futuras del sistema.
- 3 Actualmente se lleva a cabo en la Maestría del IDEC la investigación "Edificaciones con muros: viviendas de mampostería estructural confinada con perfiles de acero" elaborada por el Arq. Christian Vivas. Tutores: Prof. Domingo Acosta (IDEC) y Prof. Enrique Castilla (IMME).
- 4 La Arq. Paola Cano desarrolló en la Maestría del IDEC el Trabajo de Grado titulado "Habilitación de Viviendas en Zonas de Barrios: Caracterización, Diagnóstico y Reforzamiento Estructural", con el cual obtuvo Mención Honorífica. Tutores: Prof. Domingo Acosta (IDEC) y Prof. Enrique Castilla (IMME).
- 5 Entre las malas prácticas que se observan están las siguientes:
  - Inclusión de instalaciones abriendo zanjas en las paredes, machones y vigas de corona debilitando así su capacidad portante.
  - Ausencia de vigas de corona, dinteles y otros elementos estructurales.
  - Mala calidad de los bloques y otros materiales (ver Oteyza, Díaz, 1999)
  - Falta de previsiones que eviten el agrietamiento prematuro de los muros
  - Ausencia de coordinación modular y dimensional con el consecuente desperdicio por rotura de bloques.

## Referencias bibliográficas

- Acosta, D. (2003) «Hacia una arquitectura y construcción sostenibles: el proyecto para el edificio sede de SINCOR (Barcelona, Edo. Anzoátegui)», *Tecnología y Construcción* 19-II. IDEC-UCV, Caracas: pp. 09-22.
- Acosta, D. (2002) «Reducción y gestión de residuos de construcción y demolición (RCD)», *Tecnología y Construcción* 18-II. IDEC-UCV, Caracas: pp. 47-66.
- Acosta, D. (2000a) «La mampostería de bloques de suelo-cemento: ¿Tecnología apropiada para la producción masiva de viviendas de interés social?», *Tecnología y Construcción* 16-I, IDEC-UCV, Caracas: pp. 19-30.
- Acosta, D. (2000b) «Sistema mixto de esqueleto metálico y mampostería para la vivienda profesional de interés social», *Entre Rayas* 34, Grupo Editorial Entre Rayas, Caracas, 2000. pp. 30-35.
- Acosta, Domingo y Cilento, Alfredo (2005) «Edificaciones Sostenibles: estrategias de investigación y desarrollo», *Tecnología y Construcción* 21-I. IDEC-UCV, Caracas: pp. 15-30.
- Castilla, Enrique (1999) Experiencias recientes en mampostería confinada de bloques de concreto (conjuntamente con Angelo Marinilli y Simón Morales). Presentación en el VIº Congreso Venezolano de Sismología e Ingeniería Sísmica. Mérida, Venezuela.
- Castilla, Enrique (1998a) «Evaluación del comportamiento de muros confinados de mampostería de bloques de arcilla ante carga horizontal» (conjuntamente con Luis A. Báez). Presentación en el Vº Congreso Venezolano de Sismología e Ingeniería Sísmica. Cumaná, Venezuela, octubre 1998.
- Castilla, Enrique (1998b) «Determinación de ensayos en mampostería confinada con fines de diseño sismo-resistente» (conjuntamente con Wilfredo Sintjago). Presentación en el Vº Congreso Venezolano de Sismología e Ingeniería Sísmica. Cumaná, Venezuela, octubre 1998.
- Castilla, Enrique (1998c) «Resistencia a tracción de la mampostería y sus implicaciones en el diseño sismo-resistente» (conjuntamente con Zuleyma Rodríguez). Presentación en el Vº Congreso Venezolano de Sismología e Ingeniería Sísmica. Cumaná, Venezuela, octubre 1998.



- Castilla, Enrique (1998d) Evaluación de la respuesta de muros confinados de bloques de concreto contra ciclos severos de carga lateral. Tesis Doctoral. Facultad de Ingeniería, Universidad Central de Venezuela. Caracas, diciembre 1998.
- Castilla, Enrique (1997) «Recomendaciones para el diseño sismo-resistente de edificaciones de mampostería estructural». Documento C del libro *Diseño sísmo-resistente: especificaciones y criterios empleados en Venezuela*, Grases G. (coord.), 1997.
- Castilla, Enrique (1995) «Evaluación del comportamiento de muros de mampostería de bloques de concreto ante carga horizontal» (conjuntamente con Manuel Pose, María Gabriela Perozo y María de los Angeles Pol), *Boletín Técnico IMME*, vol. 33, n° 1, marzo 1995.
- Castilla, Enrique (1994) «Recomendaciones para el diseño sismo-resistente de paredes de mampostería confinada de bloques huecos de arcilla». Capítulo en el libro: *Contribuciones recientes a la ingeniería estructural y sísmo-resistente*, SVM-NI, febrero 1994, Caracas
- Castilla, Enrique (1991) «Experiencias recientes en mampostería confinada sísmo-resistente», *Boletín Técnico IMME (79)*, 1991.
- Cilento, Alfredo (1999) *Cambio de paradigma del Hábitat*. Instituto de Desarrollo Experimental-IDEDEC/Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico-CDCH. Universidad Central de Venezuela, Caracas.
- Cilento, Alfredo (1998) «Tendencias tecnológicas en la producción de viviendas», *Interciencia* 1 vol. 23 (ene - feb. 1998): pp. 26-32.
- Cilento, Alfredo (1997) «Tecnologías de construcción alternativas, apropiadas y apropiables», *Entre Rayas*, n° 22: 10-11, septiembre 1997.
- Cilento, Alfredo (1996), «Sincretismo e Innovación Tecnológica en la Producción de Viviendas», *Tecnología y Construcción*, Vol. 12 (I), 1996.
- Cilento, Alfredo (1989), «El programa de ajustes y la tecnología de edificaciones». *Tecnología y Construcción* 5; 7-13.
- Gallegos, Héctor (1989a) *Albañilería estructural*, Pontificia Universidad Católica del Perú, Fondo Editorial, 1989.
- Gallegos, Héctor (1989b) *Albañilería estructural: diseño y cálculo de muros*, Pontificia Universidad Católica del Perú, 1989
- IMME (2004) Informe Técnico n° 209790. Evaluación de muros portantes del proyecto de investigación: Desarrollo de sistema de muros de mampostería confinada de rápido montaje para la vivienda de bajo costo. Facultad de Ingeniería-UCV, Caracas, 2004.
- INCOVEN (1987) «La construcción como manufactura predominantemente heterogénea», *Tecnología y Construcción* n° 3. IDEC-UCV, Caracas: pp. 20-52.
- López, Jorge (2002) Instalaciones sanitarias en viviendas de mampostería: conducción de aguas blancas, y disposición de aguas servidas. Trabajo especial de grado para optar al título de Especialista en Desarrollo Tecnológico de la Construcción, IDEC/FAU-UCV.
- Oteyza, Ignacio y Díaz, Ana Cristina (1999) Análisis de la calidad de los bloques huecos de concreto (BHC) elaborados en la zona norte de Maracaibo, y su proceso productivo. Ponencia presentada en las XVIII Jornadas de Investigación del Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción, IDEC-FAU/UCV, Caracas, 2 al 4 de noviembre de 1999.



# CONDES

Consejo de Desarrollo  
Científico y Humanístico  
de La Universidad del Zulia

---

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

## Visión

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

## Misión

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

## Objetivos

General:

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

Específicos:

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

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

Fomentar la actualización del personal de investigación.

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

Mantener relación estrecha entre la actividades de investigación y Postgrado.

## Programas de Financiamiento del CONDES

Programas y Proyectos de Investigación:

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

Equipo:

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

Asistencia a Eventos y Reuniones científicas:

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

Organización de Eventos científicos:

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

Cursos, entrenamiento y pasantías:

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

Revistas científicas:

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



Dirección

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

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

Página Web: [www.condes.luz.ve](http://www.condes.luz.ve). E-mail: [condes@europa.ica.luz.ve](mailto:condes@europa.ica.luz.ve), [condes@neblina.reacciun.ve](mailto:condes@neblina.reacciun.ve)

## Foro sobre “Educación Superior y Postgrado” y VIII Jornadas del Postgrado UCV

Arq. Milena Sosa Griffin  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo - UCV

Con motivo de la celebración de los 64 años del primer curso de postgrado dictado en Venezuela bajo responsabilidad académica de la UCV, el 11 de mayo pasado se realizó en el Auditorio Vásquez Fermín de la Asociación de Profesores de la Universidad Central de Venezuela-APUCV, el foro sobre Educación Superior y Postgrado, actividad preliminar a las VIII Jornadas del Postgrado de la UCV que se celebraron del 25 al 27 del mismo mes.

El equipo organizador, constituido por el Prof. Omar Astorga, Coordinador Central de Postgrados de la UCV; el Prof. Neptalí Álvarez, asesor en Educación de Postgrado de la Coordinación de Postgrados; la Prof. Coromoto Renaud, el Prof. Luis Melo y quien suscribe la presente reseña, Prof. Milena Sosa, respectivamente directores de los postgrados del Centro de Estudios del Desarrollo-CENDES, de la Facultad de Ingeniería y de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, establecieron los distintos temas de interés que serían tratados durante los dos eventos.

En el Foro Educación Superior y Postgrado, inaugurado por el Prof. Eleazar Narváez, Vicerrector académico de la UCV, participaron en calidad de ponentes los profesores Claudio Rama, Carmen García Guadilla, Rigoberto Lanz y Amalio Belmonte quienes de manera independiente expusieron sus distintas visiones sobre temas relacionados con las políticas públicas de la Educación Superior en Venezuela, su pertinencia y realidades. Otro tema ampliamente debatido fue el de la Reforma Universitaria y el desafío de los postgrados en el momento sociopolítico que vive el país. Finalmente, se generó un largo debate en el cual tanto los ponentes como el público participante pudieron intercambiar y contrastar opiniones sobre lo tratado.

Las Jornadas propiamente dichas se inauguraron con el Foro identificado como *El postgrado UCV: experiencias y perspectivas*, en el cual participaron como invitados los especialistas: Profs. Pedro Sojo, Héctor Navarro, Víctor Morles y Enrique Navarro quienes disertaron sobre el tema.

Las siguientes sesiones, que se estructuraron por temas, fueron coordinadas por los distintos directores de postgrados de las Facultades, del CENDES y del CENAMB. La asistencia de un relator permitió extraer de los foros, de las ponencias y las intervenciones de los asistentes los elementos comunes y disímiles de importancia. Este material, así como las ponencias magistrales, serán compiladas en una edición que constituirá la Memoria de los eventos.

Entre la temática tratada destacan por su relevancia los siguientes aspectos: la autoevaluación y acreditación de los postgrados, la calidad y pertinencia, el financiamiento, la educación a distancia, la normativa del postgrado, nuevos modelos de organización y gestión, la búsqueda de la inter y transdisciplinariedad, el desarrollo de la carrera profesoral y el rendimiento estudiantil; finalmente, como tema de importancia estratégica, se abordó la promoción y difusión de los postgrados.

Después de la presentación de las relatorías, las Jornadas culminaron con un brindis amenizado por la agrupación Oro Negro, conjunto de cuerdas de la escuela de Geología de la UCV, durante el cual los organizadores, los ponentes y el numeroso público participante pudieron celebrar el éxito del foro y de las Jornadas como una valiosa ocasión para la reflexión y el debate sobre los postgrados, la universidad y el país.

# INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

DE LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA - MARACAIBO - VENEZUELA



# IFAD

www.arq.luz.ve/ifad

Fue creado en diciembre de 1978, teniendo su origen en la experiencia de más de diez años del Centro de Investigaciones Urbanas y Regionales - CIUR. Desde su creación como Instituto, su directriz fundamental ha sido *la búsqueda de la armonía del hombre con el espacio y con el territorio.*

El IFAD es un ente especializado en la investigación, en el campo del diseño y construcción de edificios, del análisis y planificación de ciudades, del análisis y acondicionamiento del ambiente. En estos campos de investigación, el IFAD busca especializarse sobre los sistemas de relación del hombre con el espacio desde el nivel micro-ambiental (hombre y recinto arquitectónico) hasta el nivel macro-ambiental (hombre y territorio).

El IFAD asume la misión de ser una organización académica de vanguardia y proyección a nivel mundial, con pertinencia en los procesos de transformación y desarrollo del hábitat humano en el ámbito nacional, con alta rentabilidad económica y social independiente de la localización física de sus integrantes.

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

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

S  
O  
V  
t  
i  
j  
e  
O  
b

## Áreas Prioritarias de Investigación

### Sistemas Urbanos-Regionales

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

### Sistemas de Acondicionamiento Ambiental

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

Propiciar una arquitectura más confortable e identificada con nuestro medio, así como la optimización de los recursos energéticos.

### Sistemas Constructivos

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

### Sistemas de Información para la construcción y el desarrollo urbano

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

recursos  
tecnológicos

Cubículos, talleres, salones de clases, usos múltiples y reuniones  
Unidad de clima y arquitectura  
Estación Meteorológica Urbana  
Patio de Experimentación Ambiental  
Unidad de Geomática Urbana  
Servicios Telemáticos  
Unidad de Hipermedios  
Unidad de Documentación e Información



Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura y Diseño IFAD  
La Universidad del Zulia  
Apartado Postal 15399. Maracaibo. Estado Zulia. Venezuela

Tlfs: +58 261 7598503 - 7598481  
Fax: + 58 261 7598503  
e-mail: ifad@luz.ve



## Últimos hospitales y servicios de salud para el primero y segundo nivel de atención (\*)

Arq. Sonia Cedrés de Bello. IDEC - FAU - UCV

Arq. Consuelo Mora. Instituto Nacional de Geriátría y Gerontología

A partir de 1980, después de la Conferencia de Alma Ata (Rusia), cambia la visión de la prestación de servicios de salud en el mundo. Hasta entonces predominaba la idea generalizada de que la solución de los problemas de salud radicaba en la cura de las enfermedades y el mejor sitio para ello era el hospital; después de la conferencia, se comienza a poner el énfasis en la atención primaria integral y, como consecuencia, en la atención ambulatoria. América Latina, a través de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) toma esta estrategia que, en Venezuela, se motoriza a través del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social-MSAS (OPS, 1982).

Durante el período comprendido entre 1986 y 1994 fueron construidos aproximadamente 270 nuevos ambulatorios urbanos por las principales instituciones públicas prestadoras de servicios de salud, aumentando así a 637 el número de ambulatorios urbanos existentes. Paralelamente, para ese momento había 3.000 ambulatorios rurales (MSAS, 1989a y 1989b).

Estos proyectos fueron realizados para cada tipo de ambulatorio según la clasificación oficial establecida de acuerdo con su capacidad de atención, su ubicación (rural o urbano) y el tipo de servicio prestado (cuadro 1).

Estas edificaciones, construidas con proyectos tipo, se repitieron por todo el país, en algunos casos hasta 107 veces (ambulatorio urbano tipo I del MSAS) sin variar en su programación y diseño.

### Estudio evaluativo del plan de construcción de ambulatorios

En estudios evaluativos de esas edificaciones (cf. Cedrés de Bello, 1994 y 1998) se señaló que muchas de ellas se encontraban abandonadas, subutilizadas o en remodelación para ser adaptadas a las necesidades de la población en cuanto a programas de servicios y a las condiciones climáticas y ambientales.

Con los resultados obtenidos en esa evaluación se presumió que no hacía falta construir más edificaciones de atención directa de primer nivel sino aumentar la productividad de las ya existentes y completar la infraestructura de atención referida de segundo nivel, la cual es prestada por los ambulatorios tipo II y III.

Entre las recomendaciones emanadas de ese estudio podemos mencionar:

- Programar instalaciones con servicios más completos, como por ejemplo, en los ambulatorios urbanos tipo I: laboratorio, toma de muestras según la distancia al centro de referencia, atención de 24 horas, cuarto de reposo para médicos residentes, cuartos de observación y tratamiento.
- En los ambulatorios tipo II y III, anexas sala de partos, cirugía ambulatoria, sala de recuperación, a fin de aumentar su capacidad resolutoria y descongestionar los hospitales.

Cuadro 1  
Clasificación oficial de los ambulatorios públicos

Tipo	Nivel de atención	Cobertura poblacional (hab.)	
		Directa	Indirecta
Amb. Urbano tipo III	1°- 2°- 3°	25.000	100.000
Amb. Urbano tipo II	1°- 2°	20.000	50.000
Amb. Urbano tipo I	1°	10.000-20.000	0
Amb. Rural tipo II	1°	≥ 1.000	0
Amb. Rural tipo I	1° ≤	≤ 1.000	0

Fuente: MSAS. Normativa de los establecimientos de atención médica. Gaceta Oficial 20-01-1983.

(\*) Este trabajo, bajo el tema: Diseño, Ciencia y Tecnología, fue presentado como ponencia en el 15° Congreso Latinoamericano de Arquitectura e Ingeniería Hospitalaria realizado en Buenos Aires, del 5 al 8 de Octubre de 2004, organizado por la Asociación Argentina de Arquitectura e Ingeniería Hospitalaria-AADAIH.



- Aprovechar el momento de descentralización administrativa de los servicios de salud (Ley de descentralización de las funciones del Estado, 1993) para realizar estos ajustes e introducir estos elementos en la planificación de tal forma que estos sean instrumentos de cambio utilizables a nivel local.

## El Proyecto Salud

En el año 1991, el gobierno nacional a través del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social inició El Proyecto Salud (MSAS, 1992), dirigido a mejorar la calidad de la atención hospitalaria, teniendo como subproyectos la modernización de los hospitales y del sector salud, con apoyo financiero y técnico del Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo. La política del MSAS hacia el año 1995 era no construir nuevos ambulatorios y hospitales sino incrementar el uso de la capacidad ociosa y la recuperación de aquellas instalaciones que lo requerían. Con el proceso de descentralización en los estados fueron establecidas oficinas de planificación y administración dependientes de las gobernaciones y teniendo el Proyecto Salud como organismo rector y financiero. A través de ellas se realizaron remodelaciones y ampliaciones en los ambulatorios existentes, destacándose principalmente entre los servicios anexados salas de parto, salas de observación y emergencias 24 horas, servicios de diagnóstico de rayos X y laboratorio (ver figura 1). Otro proyecto ejecutado por el organismo oficial que vale la pena mencionar es el Programa de Alimentación Materno Infantil (PAMI-BID, 1998) mediante el cual se equiparon con salas de parto y rayos X cerca de 300 ambulatorios rurales tipo II.

## Plan Bolívar

A partir del año 2000, finalizado el Proyecto Salud, se emprende un nuevo plan por parte del gobierno central que contempla la reestructuración y el mantenimiento de algunas edificaciones hospitalarias. Ejemplo de ello tenemos el Periférico de Coche y el Hospital de Los Magallanes (ver figura 2).

## Últimos servicios de salud: consultorios y clínicas populares

A través de la Misión Barrio Adentro, último plan oficial para la construcción de establecimientos de salud, se

contempla la construcción de consultorios populares para el primer nivel de atención con una capacidad para atender una población aproximada de 1.200 habitantes o 250 familias, en módulos de 100 m<sup>2</sup> con residencia para un médico, con atención de 24 horas y ubicados en los barrios de alta concentración de habitantes de bajos ingresos ubicados en las áreas periféricas de las ciudades (ver figuras 3 y 4). Se tiene planificada la construcción de 1.000 unidades de este tipo ubicadas en 10 estados: 100 en Anzoátegui, 30 en Apure, 50 en Barinas, 264 en Carabobo, 51 en Delta Amacuro, 20 en Falcón, 40 en Guárico, 40 en Monagas, 62 en Sucre, 343 en Zulia (MSDS, 2004) con financiamiento de la empresa petrolera del Estado. En la actualidad están siendo ubicados los terrenos para la construcción de dichas unidades.

Paralelamente, algunos ambulatorios tipo III han sido transformados en Clínicas populares, agregándoles servicios de obstetricia, cirugía, observación, terapia intensiva, y ampliando los servicios de diagnóstico. Estas Clínicas funcionan como centros de referencia de los consultorios populares, construyendo de esa manera un subsistema de prestación de servicios que funciona en forma de red (ver figura 5).

## Residencias y unidades de atención integral al adulto mayor

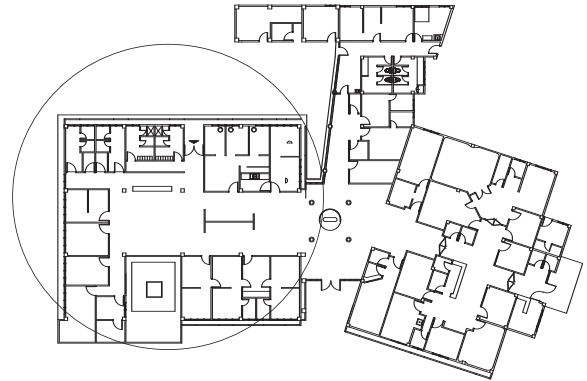
Desde el año 1959, cuando se formalizó la creación del INAGER (Instituto Nacional de Geriátrica y Gerontología), sustituyendo la anterior institución denominada PANAL (Patronato Nacional de Ancianos e Inválidos), los Centros de atención al adulto mayor (rural/urbano) son ubicados en edificaciones ya existentes, donadas por personas naturales y otras otorgadas por el Estado bajo la figura de propiedad y comodato, que son habilitadas y remodeladas de acuerdo a programas médico/sociales. Por lo general los espacios se distribuyen en módulos agrupados, destacándose el área de residencia con habitaciones hasta de quince (15) camas identificadas por sexo, áreas de servicio administrativo/social, médico/asistenciales, servicios generales tales como cocina/comedor, mantenimiento, y otros fundamentales para la asistencia tanto del residente como del adulto mayor ambulatorio. En estos centros se proporciona atención integral, esto es, salud preventiva para un envejecimiento activo y salud médico/curativa (cuadro 2).

### *Jardines terapéuticos*

El INAGER, como parte del Servicio de Terapia Ocupacional, brinda un programa denominado Gero-granjas,

Figura 1  
Ambulatorio urbano de Mesones, estado Anzoátegui.

La sección de planta cuadrada ubicada a la izquierda corresponde al proyecto original del ambulatorio tipo 1 construido por Mindur, que fue ampliado con un área aproximada al 100% adicional que incluye sala de partos, servicio de emergencia 24 horas, observación, recuperación y servicios auxiliares, manteniendo la consulta en su forma original con tres consultorios de medicina y uno de odontología.

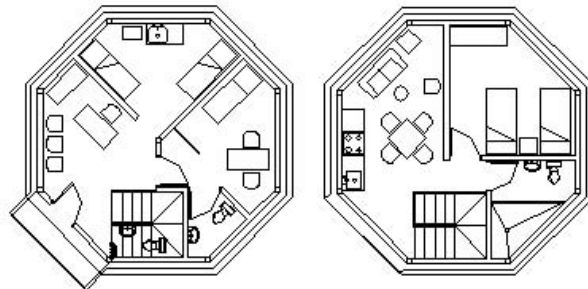


Fuente: Arq. A. Cedrés MSAS- Proyecto Salud, 2000.

Figura 2  
Hospital Los Magallanes y Periférico de Coche. Remodelados por el Plan Bolívar 2000.



Figura 3  
Módulos de Barrio Adentro



Planta baja: consulta, examen    Planta alta: residencia médica

Figura 4  
Consultorio popular, 2003.



Figura 5  
Clínica Popular. El Espinal, estado Nueva Esparta, 2004.

Cuadro 2  
Atención de la población de adultos mayores

	Nº de personas	%
Población Total	1.800.000	100
Población Atendida INAGER	557.996	31,0
Población Atendida IVSS	700.000	38,9
Población Desatendida	542.004	30,1

Fuente: Gerencia de Planificación y Presupuesto (INAGER, 2004).

que comprende actividades agrícola/terapéuticas dentro de un contexto paisajístico con sentido productivo y de salud mental. El programa se desarrolla en pequeñas y medianas extensiones de tierras ubicadas en las Unidades Gerontológicas, donde los adultos mayores son atendidos por un equipo multidisciplinario integrado por trabajadores sociales, médicos, peritos, gerontólogos, entre otros, quienes evalúan y determinan las condiciones físicas y mentales de los potenciales aspirantes a participar en el programa. Esta conceptualización ambientalista o de imagen natural/vegetal que incluye el tangible uso de las riquezas de plantas en sus espacios naturales es una de las soluciones tanto para la problemática sociocultural como para la prevención de la discapacidad que presentan los ancianos, ya que promueve la no involución, restituyendo a la persona a un entorno social y laboral y, por ende, a la recuperación y el mantenimiento de los procesos patológicos del envejecimiento.

#### *Unidad Gerontológica Catia La Mar*

El Proyecto plantea el desarrollo de un conjunto de obras exteriores adecuadas al desenvolvimiento de las personas para lo cual contempla un Jardín terapéutico integrado y complementario a las áreas exteriores, con especies tropicales, que crea un ambiente cónsono con el clima del lugar, así como espacios ambientales planificados que proporcionen una ambientación que invite al descanso y a su disfrute. Dentro del área periférica del establecimiento se

proponen caminerías para la circulación peatonal, con diferentes texturas de pisos de formas irregulares que se adaptan a la superficie y el relieve del terreno, ubicadas dentro de las mínimas pendientes para el disfrute adecuado por parte del adulto mayor. Adicionalmente, en el conjunto se enmarcan caminerías y arboledas; una gama de arborización existente y elementos naturales de jardines con especies vegetales de la zona, dispuestos de manera racional y estética, que embellecen el contorno e identifican la función de la Residencia (ver figura 6).

Las obras complementarias internas están compuestas por un conjunto de elementos agrupados para actividades agrarias, entre ellos barbacoas para semilleros, áreas para cultivos, árboles frutales y otros.

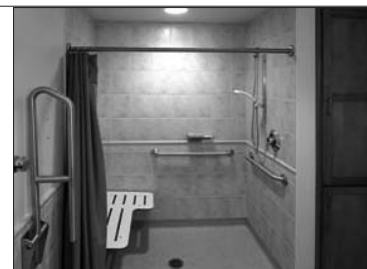
Cabe destacar que también se contemplan diferentes espacios de esparcimiento pasivos (plazas, plazoletas, miradores) al aire libre con luz y sombra de elementos vegetales que permiten relajación, meditación, lectura y otros.

La rehabilitación física ocupa también un lugar de gran importancia, ya que se propone una piscina especial al aire libre, con materiales, dimensiones y accesorios adecuados al anciano asistido y válido. La misma está diseñada bajo un concepto científico que permite la aplicación de los tratamientos que contribuyen a reducir al máximo la discapacidad, que aceleran la recuperación durante períodos de convalecencia y que, por ende, contribuye al aumento de la calidad y esperanza de vida (ver figura 7).

Figura 6  
Rampas que permitan la circulación de las personas de manera autónoma con comodidad y seguridad.  
Unidad Gerontológica Catia La Mar



Figura 7  
Accesibilidad a los servicios para las personas con discapacidad y adultos mayores



## Normativa: residencias para adultos mayores y accesibilidad a las edificaciones

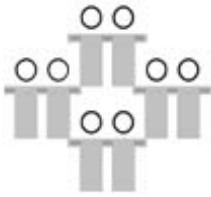
Las actuales políticas y directrices de normalización a nivel internacional establecen los principios de incorporar las necesidades de las personas mayores y personas con discapacidad, promoviendo normas con motivos humanitarios y económicos. Estas orientaciones se reflejan en la actual norma venezolana para las *Residencias de Adultos Mayores* (COVENIN, 2004a) conjuntamente con la norma de *accesibilidad y transitabilidad de las personas en el medio físico*, (COVENIN, 2004b).

La norma de Residencias para Adultos mayores —además de programar espacios, requisitos, dimensiones y otros— garantiza la inserción de estas personas a un medio de tendencias, actitud e integración social. Los establecimientos deben facilitar la autonomía a nivel general, destacarse la inexistencia de barreras arquitectó-

nicas, ubicarse en áreas que no representen peligro, proporcionar seguridad y comodidad e igualmente adoptar criterios de diseño y organización de espacios que estimulen y faciliten las relaciones colectivas, grupales y privadas. Cabe destacar que fueron analizadas con mucho detalle las condiciones de salud del envejecimiento natural y sus discapacidades, permitiendo definir el perfil del usuario, destacando criterios ergonómicos para residentes asistidos y autoválidos y a su vez contemplando dentro del diseño ambientes especiales tales como: habitaciones de dos y cuatro camas máximo con adecuado equipamiento, áreas de rehabilitación y de terapia ocupacional, área médico/asistencial, baños geriátricos de acuerdo al número de residentes y entre otros. El objetivo de la Norma es brindar al adulto mayor la oportunidad de vivir con características higiénicas y sanitarias adecuadas, en condiciones funcionales independientes y con una digna calidad de vida (ver figura 7).

## Referencias bibliográficas

- Cedrés de Bello, S. (1998) "Confort térmico en las edificaciones públicas de salud", *Tecnología y Construcción*. IDEC-Facultad de Arquitectura y Urbanismo-UCV.
- Cedrés de Bello, S. (1995) "Aprovechamiento de la infraestructura física de salud", *Tecnología y Construcción* 11-II. IDEC-Facultad de Arquitectura y Urbanismo-UCV: 27-36.
- Cedrés de Bello, S. (1994) *Planificación, diseño y uso de los establecimientos de atención médica ambulatoria*. Ediciones del Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela. Monografía 50. Caracas.
- Cedrés de Bello, S. y Álvarez, Y. (1992) "Racionalización del proceso de construcción de los ambulatorios urbanos", *Cuadernos del CENDES*. Universidad Central de Venezuela.
- COVENIN (2004a) Norma Venezolana COVENIN 3:1-650-04: Residencias para Adultos Mayores. Caracas.
- COVENIN (2004b) Norma Venezolana COVENIN 2733-04: Accesibilidad y Transitabilidad de las personas en el medio físico. Caracas.
- MSDS-Ministerio de Salud y Desarrollo Social (2004) "Los avances de la misión". Misión Barrio Adentro, *Boletín informativo* n° 2. Caracas.
- MSAS-Proyecto Salud (2000) Proyecto Desarrollo Armónico de Oriente. Remodelación de ambulatorios del estado Anzoátegui. Saludanz-DAO-BID. Barcelona.
- MSAS-Ministerio de Sanidad y Asistencia Social (1992) *Proyecto Salud*. Documento.
- MSAS-Ministerio de Sanidad y Asistencia Social (1989a) Venezuela: *Infraestructura física y equipos*. Documento DIFE n° 523. Caracas.
- MSAS-Ministerio de Sanidad y Asistencia Social (1989b) Venezuela. Programa de actuaciones urbanísticas 1990-1994. Documento.
- MSAS-Ministerio de Sanidad y Asistencia Social (1983) *Normas sobre la clasificación de los establecimientos de atención médica*. Venezuela.
- OPS-Organización Panamericana de la Salud (1982) *Plan de acción para la instrumentación de las estrategias regionales*. Washington.
- PAMI-Programa de Alimentación Materno Infantil (1998) *Proyecto de recertificación de la situación de salud*. PAMI-BID. Documento. Caracas.



### 1° Congreso de Infraestructura Hospitalaria. Calidad: certificación y estandarización.

Arg. Sonia Cedrés de Bello  
IDEC-FAU-UCV

Entre los días 10 y 12 de agosto de 2005 se celebró en la ciudad de Santiago (Chile) el Primer Congreso de Infraestructura Hospitalaria por iniciativa del Hospital Clínico de la Universidad de Chile.

Un aspecto particular de esa reunión es que fue organizada, liderada e impulsada desde su concepción, por dos jóvenes arquitectos que al enfrentar las obras de remodelación del hospital donde laboran tuvieron la valentía de movilizar y contagiar con su entusiasmo al gremio médico del hospital para que los apoyaran en

esa aventura, de manera que después de haber asistido al Congreso de la AADAIH (Asociación Argentina de Arquitectura e Ingeniería Hospitalaria) realizado en Buenos Aires, en 2004, tuvieron la idea de crear un núcleo de esa especialidad en su país. El resultado, por demás exitoso, se tradujo en un poder de convocatoria que reunió a 250 personas, con representantes de ocho países, la presentación de 30 ponencias y la realización de 3 mesas redondas.

El evento, al que asistimos atendiendo a una invitación especial<sup>1</sup>, contó con arquitectos, ingenieros, diseñadores, constructores, médicos, enfermeras, expertos en seguridad, en gases medicinales, en microbiología y mantenimiento, así como representantes de entidades gubernamentales, ministerios de salud, de obras públicas, del ejército, comerciantes y profesores universitarios.

Entre las presentaciones más destacadas de las tendencias y el estado del arte de la arquitectura hospitalaria cabe señalar las de los arquitectos Alberto de Pineda (España) con sus obras en Barcelona y Alemania; Charles Olson, de Estados Unidos, con el proyecto de la Clínica Mayo, y Yuval Geni, de Israel, con sus hospitales pediátricos en ese país.

También se presentaron proyectos de hospitales de Costa Rica y Argentina como muestra de la evolución de su infraestructura y del proceso de modernización actualmente en curso. Lugar destacado igualmente ocupó el nuevo proyecto del Hospital Militar de Chile, con una estructura construida sobre amortiguadores antisísmicos y con detalles diseñados para absorber los movimientos, al igual que un hospital que tiene sus áreas libres —jardines y estacionamientos— preparadas para acoger una ocupación de emergencia en casos de desastres naturales. Fueron así mismo mencionados hospitales con rampas de evacuación.

Entre los aspectos más importantes contenidos en las ponencias concernientes al diseño del hospital moderno destacan: incorporación de la robótica y las comunicaciones, funcionalidad absoluta, confort y calidad ambiental, escala humana, flexibilidad y adaptación al cambio, privacidad, construcción modular y seca, y la recomendación de realizar anteproyectos completos con desarrollo en etapas en vez de planes maestros.

También fueron presentados proyectos de renovación de la infraestructura hospitalaria bajo el modelo de cogestión Estado-sector privado. En ese marco fue mencionado el programa de elaboración de normas y lineamientos para las edificaciones asistenciales por parte de Ministerio de Salud.

Un lugar importante, desde nuestro punto de vista, lo ocupó la presentación de una base de datos con locales, dimensiones, distribución, especificaciones de equipo y apariencia gráfica, elaborado en Brasil por el Ministerio de Salud para dar apoyo a las regiones vía Internet en la segunda parte de su programa de modernización y actualización de la red hospitalaria, financiado por el BID.





Igualmente se discutió la necesidad de crear cursos de docencia y actualización en el área de la arquitectura hospitalaria, dejando establecido un núcleo de intercambio en la especialidad, con página web: [www.hospitalaria.cl](http://www.hospitalaria.cl) y la invitación para realizar el segundo congreso en agosto 2006.

El tema central del evento fue la calidad de la infraestructura y el proceso de certificación de esa calidad. Esa práctica se está tratando de establecer por primera vez en Chile y se refiere a la certificación de la calidad del establecimiento, de la prestación de servicios y de la atención según unos protocolos previamente establecidos. La petición de certificación es voluntaria y costosa pero, con el nuevo sistema de seguridad social que rige en ese país, en el futuro, el establecimiento que no tenga certificación de calidad no podría recibir a los pacientes de la seguridad social.

La certificación es un proceso que se aplica en los países desarrollados y comprende tanto los aspectos de planta física como el equipamiento, el personal, la calificación profesional y los protocolos de procedimientos médicos, de mantenimiento y de seguridad industrial.

Uno de los aspectos relevantes durante el evento fue la participación e integración del gremio médico —los que, como muchos dicen, “tienen vocación de arquitectos”— involucrados en el proceso de construcción de sus hospitales. A través de sus ponencias se manifestaron las observaciones a los diseños de sus departamentos, un ejemplo de la tendencia actual que se refiere al “diseño basado en evidencias”.

También se realizó una mesa sobre el tema de Emergencia y otra sobre Imagenología donde se

discutió sobre las necesidades de espacio requeridas para la operación de esta alta tecnología y se mencionó que en el futuro ya no se hablará de especialidades médicas sino de procedimientos, poniendo como ejemplo los diferentes usos de la hemodinamia. Así se puso en evidencia que no existe un modelo único de emergencias sino que cada hospital funciona de manera particular, según sus recursos, su demanda y el diseño de su planta física. En ese marco igualmente fueron planteadas las diferencias existentes entre el servicio público y el privado.

Estos aspectos ponen de manifiesto que uno de los rasgos novedosos de este congreso fue la participación de médicos y arquitectos por igual, con el mismo interés, con el mismo énfasis a la hora de comunicar sus puntos de vista y requerimientos específicos. Un verdadero foro para conocer los requerimientos de los usuarios.

En el marco de este evento se realizó una exposición de productos y equipamiento para hospitales, así como también de materiales de construcción. En este último renglón ocuparon papel destacado los materiales de revestimiento en vinyl para pisos y paredes, en rollos y baldosas, al igual que rieles curvos para cortinas y portasueros, protectores de paredes y zócalos, así como también puertas automáticas de vidrio.

Nos despedimos de la ciudad de Santiago, rodeada de montañas nevadas y con una temperatura de 14°C, con la esperanza de encontrarnos de nuevo en 2006.



1 Participamos en representación del IDEC-FAU con una ponencia sobre Evolución del diseño y aspectos de la habitabilidad en la infraestructura hospitalaria, destacando los criterios de diseño que promueven la calidad de la edificación, entre otros: confort térmico, protección frente a las radiaciones, contaminación ambiental, seguridad, privacidad y percepción espacial.

# Reseñas de libros



Jodidio, Philip. *Arquitectura Now*. Taschen, Hohenzollernring, 2003, 576 pp.

Las nuevas tecnologías y los nuevos diseñadores están desafiando los cimientos de la arquitectura. Esta disciplina, que constituye un arte en sí misma, es una de las formas de expresión más inventivas y de más rápida transformación del siglo XXI. Este libro presenta las últimas tendencias desde Los Ángeles hasta Tokio y explica con claridad el modo en que la arquitectura está encontrando un nuevo equilibrio, en el que ya no existen las antiguas fronteras de espacio y función y donde nuevos diseñadores comparten con figuras más conocidas como Frank Gehry, Zaha Hadid o Jean Nouvel. Por ello, este libro facilita la comprensión de la arquitectura actual.



Cuíto, Aurora ; Montes, Cristina. *Del minimalismo al maximalismo*. H. Kliczkowski , Madrid, 2002, 215 pp.

Los movimientos artísticos que han ido sucediéndose a lo largo de la historia han alternado exuberancia y sobriedad de manera periódica. Esta tendencia a invertir sofisticación y sencillez se observa ya en la comparación de dos corrientes tan tempranas como el arte romántico y el gótico: el primero generó unas formas simples y depuradas forzado por una técnica casi inexistente, mientras que el segundo creó geometrías más complicadas gracias a avances en los sistemas constructivos. Tan solo en la comparación de la iglesia de Sant Climent de Taull, en el Pirineo catalán, con la catedral de Chartres, al sudoeste de París, se percibe el gran salto estilístico entre la simplicidad de una y la complejidad de la otra.

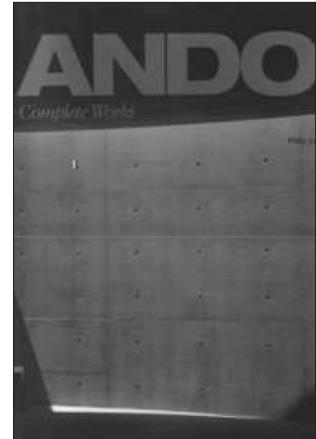


*Hotel design*. Monsa, Barcelona, 2005, 255 pp.

El diseño de hoteles se ha convertido en uno de los ejercicios más atractivos para cualquier arquitecto o diseñador. El concepto que se tenía de un lugar lujoso, que hacía alusión a materiales de alto costo, una recargada decoración y un ambiente formal, ha dado paso a una nueva idea en la que lujo es sinónimo de espacio conformable. Los amplios espacios, incluso en las zonas más íntimas, ambientes que buscan nuevas sensaciones, las últimas tecnologías aplicadas al diseño y entornos con gran carácter son los predominantes de estos lugares que se han popularizado de la mano de los más prestigiosos arquitectos y diseñadores.

Jodidio, Philip. *Ando: complete works*. Taschen, Hohenzollernring, 2004, 492 pp.

Philippe Starck considera a Tadao Ando como un “místico en un país que ha perdido el misticismo”. Philip Drew califica sus edificios como “arte terrenal” que “lucha por brotar de la tierra”. Se trata del único arquitecto galardonado con los cuatro premios más importantes de esta disciplina: el Pritzker, el Carlsberg, el Praemium Imperiale y el Kyoto, Ando, que combina influencias de la tradición japonesa con lo mejor del Movimiento Moderno, ha desarrollado una estética arquitectónica única que emplea hormigón, madera, agua, luz, espacios y naturaleza de una forma inaudita. Ha sido premiado por sus diseños de viviendas, iglesias, museos, complejos de apartamentos y espacios culturales en todo Japón, así como en Francia, Italia, España y Estados Unidos. Este libro, creado en la cúspide de su carrera profesional, presenta todos los proyectos de Ando hasta la fecha.



Droste, Magdalena. *Bauhaus, 1919-1933*. Taschen, Berlín, 1991, 256 pp.

Setenta años después de su fundación en la Weimar de Turingia, la Bauhaus es en todo el mundo un concepto, incluso un tópico. Goza de buena fama, debida especialmente al diseño que a ella se remonta; el diseño ha popularizado el calificativo “estilo Bauhaus”, si bien inadmisiblemente simplificado. Los profesores de la Bauhaus han adquirido fama legendaria; a algunos de ellos, como Wassily Kandinsky, Lyonel Feininger, Paul Klee, Oskar Schlemmer, se les considera artistas pioneros de su época. Los conceptos de reforma pedagógica de la Bauhaus, que especialmente habían desarrollado Itten, Josef Albers y Lászlo Molí-Nagy, fueron internacionalmente adoptados en los programas educativos de las Escuelas Superiores de Arte y Diseño, donde continuaron evolucionando. Por otra parte, no pocas veces se ha hecho responsable a la arquitectura de la Bauhaus –que con los trabajos de Walter Gropius y Ludwig Mies van der Rohe pertenecía a la vanguardia de los años veinte– de lo inhospitalario de las ciudades modernas, de la destrucción del paisaje por medio de monótonos compartimientos arquitectónicos y de las grandes urbanizaciones sin alma.



Estas publicaciones están disponibles en la Biblioteca de la Facultad de Arquitectura Willy Ossott de la UCV.

# Innovaciones desde la Academia para el sector Industria de la Construcción

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

Desarrollo Tecnológico  
Habitabilidad de las Edificaciones  
Economía de la construcción

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

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

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



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

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

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

- El autor (o los autores) debe(n) indicar título completo del trabajo acompañándolo de un breve resumen en español e inglés (máximo 100 palabras), además de una síntesis curricular no mayor de 50 palabras, que incluya: nombre, título(s) académico(s), institución donde trabaja(n), cargo, área de investigación, dirección postal, fax y correo electrónico.
- Los trabajos deben ser entregados en diskette, indicando el programa y versión utilizados, o enviados al Comité Editorial como documento a través del correo electrónico de la revista (tyc@idec.arq.ucv.ve), acompañados de una versión impresa con una extensión no mayor de treinta (30) páginas escritas a doble espacio en tamaño carta incluyendo notas, cuadros, gráficos, anexos y referencias bibliográficas.
- En el caso de que el trabajo contenga cuadros, gráficos, diagramas, planos y/o fotos, éstos deben presentarse en versión original impresa, numerados correlativamente según orden de aparición en el texto. Lo mismo es válido en el caso de artículos que contengan ecuaciones o fórmulas.
- Las referencias bibliográficas deben ser incluidas en el texto con el sistema autor-fecha: por ejemplo, (HERNÁNDEZ, E., 1995). Al final del texto deben incluirse los datos completos de las publicaciones mencionadas, organizados alfabéticamente.
- Se aceptarán trabajos escritos en castellano, portugués o inglés.
- Los trabajos deben ser inéditos y no haber sido propuestos simultáneamente a otra(s) revista(s).
- Las colaboraciones presentadas no serán devueltas.

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

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

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

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





Rector  
Antonio París  
Vice-Rector Académico  
Eleazar Narváez  
Vice-Rectora Administrativa  
Elizabeth Marval  
Secretaria  
Cecilia Arocha

Rector  
Leonardo Atencio Finol  
Vice-Rector Académico  
Rosa Nava  
Vice-Rector Administrativo  
Jorge Palencia  
Secretaria  
Judith Aular

**CONSEJO DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y HUMANÍSTICO**

Coordinador  
Bernardo Méndez A.

**CONSEJO DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y HUMANÍSTICO**

José Colina Chourio

**FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO**

Decano  
Azier Calvo  
Directora de la Escuela de Arquitectura  
Paola Posani  
Directora del Instituto de Urbanismo  
Tani Neuberger  
Director del Instituto de Desarrollo Experimental  
de la Construcción  
Carlos Angarita  
Directora-Coordinadora  
de la Comisión de Estudios de Postgrado  
Milena Sosa G.  
Coordinadora Administrativa  
Alejandra González  
Coordinador Académico FAU  
Guillermo Barrios  
Coordinadora Investigación FAU  
Jeannette Díaz  
Coordinador Extensión FAU  
José Guerra

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

Director  
Carlos Angarita  
Coordinador Docente  
Idalberto Águila  
Coordinador Administrativo  
Lunia Betancourt  
Consejo Técnico  
Miembros Principales  
Milena Sosa  
Gaspere Lavega  
Ignacio Ávalos  
Nancy Dembo  
María Elena Hobaica  
Miembros Suplentes  
Geovanni Siem  
Gladys Maggi  
Alatz Quintana  
Jesús Delgado  
Alejandra González  
Ricardo Molina

**FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO**

Decano  
Ramón Arrieta  
Director de la Escuela de Arquitectura  
Alberto Stanford  
Director de la Escuela de Diseño Gráfico  
Claudio Ordoñez  
Director de la Dirección de Estudios para Graduados  
Jane Espina  
Directora de la Dirección de Extensión  
Dinah Bromberg  
Coordinadora de Investigación  
Elisa Quijano

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

Director  
José Indriago  
Subdirector  
Tomás Pérez

**Áreas prioritarias de Investigación**

Territorio, Ciudad y Comunidad:  
Ramón Reyes  
Confort y Sostenibilidad del Ambiente Construido:  
Gaudy Bravo  
Infonomía para la Gestión de Espacios Antropizados:  
Carmen Cecilia Araujo