

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

Indizada en
REVENCYT. Apdo. 234. CP 5101-A.
Mérida, Venezuela

Suscripciones
Dos números anuales (incluido envío)
Venezuela: Institucional Bs. 4.000,
Personal Bs. 3.000,
Estudiantes Bs. 2.000
Extranjero: Institucional US\$ 40,
Personal US\$ 35,
Estudiantes US\$ 25

Ejemplares atrasados
N° 1 al 12/1 (incluido envío):
Venezuela Bs. 1.500.
Extranjero US\$ 15,00

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

Apartado Postal 47.169. Caracas
1041-A. Venezuela. Teléfonos:
605.2046 / 605.2048 / 662.99.95 /
662.56.84. Fax: (58-2) 605.20.48
Central: 605.40.50 Ext: 2030 y 2031
Enviar cheque a nombre de:
IDEC Facultad de Arquitectura UCV
Pago por tarjeta de crédito,
a nombre de: TECNIDEC S.A.
MASTERCARD ó VISA

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

Apdo. Postal 526. Correo electrónico:
revista_TyC@luz.ve
Teléfonos: (061) 52.00.63 / 52.49.92.
Fax: (58-61) 52.00.63.
Maracaibo, Venezuela.
Enviar cheque a nombre de:
IFA Facultad de Arquitectura LUZ

**Comité Consultivo
Editorial Internacional:**

Alemania

Hans Harms

Argentina

John M. Evans

Silvia Schiller

Brasil

Paulo Eduardo Fonseca de Campos

Gerardo Gómez Serra

Carlos Eduardo de Siqueira Tango

Colombia

Maria 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

República Dominicana

Isabel Ballester

Venezuela

Juan Borges Ramos

Alfredo Cilento S.

Celso Fortoul

Baudilio González

Henrique Hernández

Gustavo Legórburu

Joaquín Martín

Marco Negrón

Ignacio De Oteiza

José Adolfo Peña U.

Héctor Silva Michelena

Fruto Vivas

Página en el Internet

<http://www.luz.ve/Arq/TyC.New/tycindi.htm>

PLANILLA DE SUSCRIPCIÓN

Nombre y Apellido: _____

Profesión: _____

Dirección: _____

Apartado Postal: _____

Teléfono/Fax: _____

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

correspondiente a suscripción anual:

Venezuela: Institucional Bs. 4.000

Personal Bs. 3.000

Estudiantes Bs. 2.000

Extranjero: Institucional US\$ 40

Personal US\$ 35

Estudiantes US\$ 25

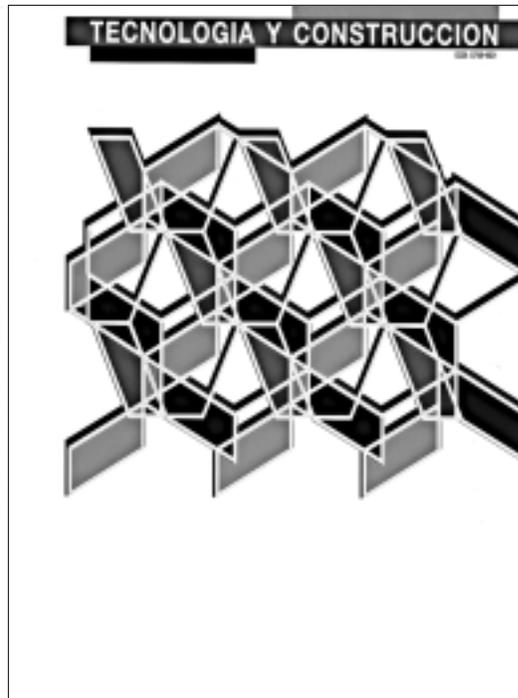
Cheque a nombre de: **IDEC Facultad de Arquitectura UCV** o **IFA Facultad de Arquitectura LUZ**

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

Favor enviar esta planilla a:

• **IDEC/UCV** Apartado Postal 47.169, Caracas 1041-A, Venezuela. Fax: (58-2) 605.20.48 / 605.20.46 ó

• **IFA/LUZ** Apartado Postal 526, Maracaibo, Venezuela. Fax: (58-61) 52.00.63.



TECNOLOGIA Y CONSTRUCCION

Volumen 12. Número II
 Julio - Diciembre 1996
 Depósito Legal: pp. 85-0252
 ISSN: 0798-9601

Editor
 IDEC/UCV
Coeditor
 IFA/LUZ

Directora
 María Elena Hobaica
Co-Director
 Andrés Echeverría
Directores Asociados
 Alberto Lovera
 Pablo La Roche
Consejo Editorial
 Enrique Arnal
 Carlos Becerra
 Oscar Olinto Camacho
 Eduardo González
 Carlos Quirós
 Irene Layrisse de Niculescu
 Luis Marcano González
 Alfredo Roffé

Editor
 Alberto Lovera
Coeditor
 Pablo La Roche
Coordinación Editorial
 Michela Baldi
Diagramación y montaje
 Jesús Yépez
Diseño de Portada
 Catherine Goalard / Marta Sanabria
Impresión
 Unesco / Cresalc

Tecnología y Construcción

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

- sistemas de producción;
- métodos de diseño;
- requerimientos de habitabilidad y 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 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 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;
- 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.

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



CONICITT CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS



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



Alfonso Soler

Doctor en Ciencias Físicas. Profesor Titular. Experto en la "Task 21" de la I.E.A.: "Daylight in Buildings". Laboratorio de Iluminación Natural, Color y Clima. Departamento de Física e Instalaciones Aplicadas. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad Politécnica de Madrid. Avda Juan de Herrera 4, 28040 Madrid (España).

Pilar Oteiza

Doctora. Arquitecto. Experta en la "Task 21" de la I.E.A.: "Daylight in Buildings". Laboratorio de Iluminación Natural, Color y Clima. Profesora Investigadora en el Departamento de Física e Instalaciones Aplicadas a la Arquitectura, al Medioambiente y al Urbanismo. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad Politécnica de Madrid. Avda Juan de Herrera 4, 28040 Madrid (España).

Abner J. Colmenares

Arquitecto (UCV, 1975), Master en Arquitectura y Master en Planificación Urbana (Universidad de Pennsylvania, 1979). Profesor Agregado de Diseño y Teoría de la Arquitectura, Escuela de Arquitectura, Universidad Central de Venezuela (desde 1979). Decano de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UCV, 1996-1999. Teléfono/Fax: (58-2) 605.2005

Carlos E. Quirós Lacau

Arquitecto (LUZ, 1975), Profesor Titular adscrito al Departamento de Comunicación Gráfica y al Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura de LUZ. Dicta clases en el área de la heliográfica aplicada a la arquitectura. Ha publicado artículos en eventos y revistas internacionales en el área de asoleamiento en arquitectura. Jefe de la Sección de Acondicionamiento Ambiental del Instituto (1994-). Apartado postal 526. Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela. Teléfono/Fax: (58-61) 52.00.63 e-mail: cquiros@europa.ica.luz.ve

Alfredo Cilento S.

Arquitecto (UCV, 1957), Profesor Titular-Investigador del IDEC-FAU-UCV. Investigador III, PPI-CONICIT. Decano de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UCV, 1984-1987. Profesor de la Maestría en Desarrollo Tecnológico de la Construcción del IDEC desde 1987. Miembro del Comité de Doctorado de la FAU-UCV desde 1989. Orden Andrés Bello en Primera Clase. Premio Nacional del Hábitat 1995. Teléfono/Fax: (58-2) 605.2046 / 605.2048

Building and decentralisation	EDITORIAL	Construcción y Descentralización Alberto Lovera 6
Experimental methods, computer programs and instruments for natural lighting in buildings	ARTICULOS	Métodos experimentales, utilidades informáticas y dispositivos para la iluminación natural de los edificios Alfonso Soler y Pilar Oteiza 9
Tectonic theory in architecture: a type approach		Teoría tectónica de la arquitectura: una visión tipológica Abner J. Colmenares 19
Efficiency of oblique solar control elements in the shading of windows		Eficiencia de los elementos de control solar oblicuos en el sombreado de las aberturas Carlos E. Quirós Lacau 31
From Vancouver to Istanbul in twenty years	HÁBITAT	De Vancouver a Estambul en veinte años Alfredo Cilento Sarli 37
University and innovation: new perspectives	DOCUMENTOS	Universidad e innovación: nuevas perspectivas Ignacio Fernández de Lucio 51
New materials on building		Nuevos materiales en la construcción Ignacio de Oteiza 56
Students Contest "Housing and public space at the Barcelona's historical centre" • The multiple choice building • Living on concurrent territories • The bioatom. Urban re-estructurator	PREGRADO	Concurso estudiantil "Vivienda y espacio público en el Centro Histórico de Barcelona" • Edificio de múltiples opciones 62 • Vivir en territorios concurrentes 64 • El bioátomo. Reestructurador urbano 66
I Master on Architectural Design	POSTGRADO	I Maestría en Diseño Arquitectónico FAU-UCV 68
Ideas national contest "Maracaibo's children museum"	EVENTOS	Concurso nacional de ideas "Museo de los niños de Maracaibo" Ricardo Cuberos Mejía 72
Patrimony recovering: Symbiosis between the new and the traditional elements		Rescate del patrimonio: Simbiosis entre lo nuevo y lo tradicional Instituto del Patrimonio Cultural 76
45 th Invention world hall Industrial innovation and research		45° Salón mundial de la invención, Investigación e Innovación Industrial. 78
EXPOTURH Tourism show		EXPOTURH. Exposición de turismo y hotelería Anaida Meléndez U. 79
Magazines and Books	RESEÑAS	Revistas y Libros. 80
Cumulative index		Índice acumulado. 86 Normas para autores. 87

Construcción y Descentralización

En Venezuela, como en toda América Latina, está en marcha un proceso de reforma y descentralización del Estado. Sus motivaciones son variadas como los intereses en juego. Unos autoritarios, otros democratizantes. Bajo un llamado genérico a la modernización del Estado se esconden o se manifiestan distintas concepciones: Estado mínimo para las corrientes neoliberales; Estado musculoso, pero no paquidérmico, para las corrientes democráticas.

El Estado latinoamericano y venezolano llegó a su nivel de incompetencia, y hace rato. Su funcionamiento para ningún sector es funcional. Los ciudadanos se quejan, también los empresarios, y en el propio aparato estatal hay insatisfacción acerca de su desempeño. Lo que es evidente es que tal Estado debe ser transformado.

Una de las características de nuestro Estado es su hipertrofia centralista. Por querer centralizarlo todo, terminó no controlando nada. Ineficacia, ineficiencia e incompetencia son los signos de un aparato que hace aguas por todas partes. Su reforma y reestructuración es una urgencia en la agenda política, como parte de los esfuerzos por formular un proyecto nacional que haga viables, competitivas y equitativas a nuestras sociedades y a sus economías.

La actividad de la construcción es un buen ejemplo de las perversiones del centralismo y de la urgencia de la reforma, la reestructuración y la descentralización del Estado.

Alejada de los ciudadanos y sus demandas, la actividad de promoción de la construcción del Estado fue transformándose en un monstruo que se comía su propio cuerpo (ya no solo su cola). Animal antediluviano, gigantesco y tosco, el aparato habitacional del Estado - como en otras áreas- fue haciéndose incapaz de cumplir su misión. Después de lejanas épocas donde fue ejemplo nacional e internacional de innovación, se transformó en una máquina burocrática condenada a su autoreproducción, pero torpe para atender a sus exigentes tareas. Su centralismo lo fue alejando del país y fue haciendo más torpe su actividad.

Si alguna actividad puede presentarse como emblemática de lo que puede hacerse -mejor y más eficientemente- descentralizadamente es la construcción. El rol del Estado central es garantizar un marco regulatorio adecuado y estar atento a las obras de interés nacional que traspasan las demandas regionales y locales, además de estimular la actividad de investigación y desarrollo tecnológico en este campo. De resto, todo puede hacerse de manera más eficiente en los niveles regionales y locales.

Los estudios de la desconcentración y descentralización de la actividad de construcción y mantenimiento de obras públicas son elocuentes al respecto. Prácticamente todo puede desconcentrarse y descentralizarse para hacer más eficaz y eficiente la acción constructora del Estado. Sólo las resistencias al cambio explican por qué no hemos ido más velozmente.

La construcción y mantenimiento de obras públicas es una competencia concurrente entre el poder nacional, regional y local. Esto ha permitido que -a diferencia de otras áreas- la reticencia a transferir estas competencias a los niveles más cercanos al ciudadano no hayan

encontrado los bloqueos con que se ha topado en otros ámbitos. Un área de vocación natural a la descentralización, en la cual ha habido pocas iniciativas descentralizadoras desde el poder central, ha encontrado en la iniciativa regional -y hasta municipal- un instrumento para llevar la ejecución en este campo donde debe estar: en los estados y municipios.

El surgimiento de los institutos regionales -y algunos municipales- de vivienda ha sido la respuesta del sentido común para que la acción habitacional del Estado salga de la situación de postración en la que se hallaba. Sus ejecutorias nos muestran las potencialidades de una organización descentralizada en el campo de la vivienda. Muchos de ellos han sido capaces de producir más soluciones habitacionales que el ente nacional, sobre todo aquellos que han sido capaces de conjurar la burocratización y el clientelismo del aparato estatal central. En otros casos, la reproducción a nivel regional de los vicios y perversiones del aparato central ha hecho tan ineficientes los nuevos experimentos como su antecesor centralista. Buena muestra de que no basta la descentralización, que hacen falta nuevos criterios de gestión. Lo mismo podría decirse -en lo positivo y negativo- para otras áreas para el resto de la actividad de construcción y mantenimiento estatal.

Pero así como nos parece que el Estado central ha hecho poco para deslastrarse de competencias en el área de construcción y mantenimiento de obras públicas, que funcionan mejor a nivel regional y local -como sí lo ha hecho en otras áreas, como la salud-, el proceso en marcha es sólo parte de lo que habría que hacer. En los niveles regionales se puede reproducir la distorsión centralista a su nivel. Las gobernaciones deben -sin prisa, pero sin pausa- mostrar su vocación descentralizadora, y para ello deben avanzar hacia la ejecución de la acción constructiva hacia los niveles municipales.

La construcción y mantenimiento de obras públicas es un área donde se está demostrando -más allá del debe y el haber de lo hasta ahora puesto en práctica- las potencialidades de la descentralización en la acción del Estado. No se trata de diluir la acción del Estado nacional sobre el conjunto del territorio y sobre la República, se trata de hacerla más eficiente y eficaz sin perder el sentido nacional de la acción del poder público. Pero si queremos un Estado al servicio de los ciudadanos y de los intereses nacionales, sus funciones y competencias deben estar cerca de sus destinatarios: para captar sus demandas, para responder a ellas, para comprometer a los ciudadanos en la corresponsabilidad de su ejecución y mantenimiento, y por qué no decirlo, para hacer prevalecer los intereses colectivos (nacionales, regionales o locales), por encima de la visión distorsionada individual o parcelada.

El camino de la descentralización en la construcción y mantenimiento de obras públicas apenas está mostrando sus primeros logros y escollos. Impulsarlo es importante, así como corregir su rumbo. Sin convertir a la descentralización en la panacea de todos los males -que está lejos de serla-, debe valorarse como un instrumento entre los muchos necesarios para la modernización y democratización del Estado y de nuestras sociedades. Hay muchas tareas que hay que llevar a cabo para ello. La descentralización es sólo una de ellas, y tiene mucho que decir y hacer en el campo de la construcción.

Alberto Lovera



Ministerio del Desarrollo Urbano
Consejo Nacional de la Vivienda

A Investigadores, especialistas y estudiantes

Se informa que fue creada y está en funcionamiento la Base de Datos Automatizada de Investigación en Vivienda y Desarrollo Urbano, la cual registra información sobre los siguientes aspectos:

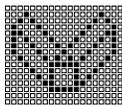
- Centros nacionales de investigación que realizan, financian, promueven investigación y/o suministran información en el área de vivienda y desarrollo urbano.
- Especialistas del país dedicados a la investigación en el sector.
- Proyectos nacionales de investigación en vivienda y desarrollo urbano realizados o en proceso de desarrollo, en Venezuela.

Objetivos de la Base de Datos:

- Disponer de información actualizada acerca de lo que se hace en el país en investigación en vivienda y desarrollo urbano, quiénes lo hacen y cuáles organismos se ocupan sistemáticamente de esta materia.
- Establecer criterios internos, en el CONAVI, para determinar áreas prioritarias de investigación y financiamiento de proyectos.
- Ofrecer información especializada a investigadores y al sector académico sobre investigación en vivienda y desarrollo urbano.
- Intercambiar información con centros de investigación e información en el área, para apoyar el proceso investigativo en el país.
- Contribuir al intercambio de conocimientos y experiencias que faciliten la toma de decisiones en materia habitacional.

Se invita a investigadores, especialistas y estudiantes que realicen o hayan realizado, proyectos sobre la materia mencionada, a consignar sus datos para ser incluidos en la Base de Datos Automatizada. Gerencia de Investigación, Consejo Nacional de la Vivienda, Torre Oeste, Mezzanina 2, Parque Central, Caracas, D.F. Venezuela. Teléfonos: directo 571.6267. Central: 571.1222 - 576.4322 ext. 2042. Fax: 571.7967

**BASE DE DATOS
AUTOMATIZADA DE INVESTIGACION
EN VIVIENDA Y DESARROLLO URBANO**



ALEMO ASOCIACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN EN VIVIENDA LEOPOLDO MARTINEZ OLAVARRIA IV ENCUESTO NACIONAL DE LA VIVIENDA. VIVIENDA 97

La Asociación para la *Investigación en Vivienda Leopoldo Martínez Olavarría*, ALEMO, persigue, entre sus objetivos, crear un ámbito permanente de revisión y debate de los logros y experiencias nacionales, en la producción del Hábitat.

Para ello, organizó conjuntamente con los actores del sector habitacional, tres eventos nacionales, dos en Caracas, en la UCV en 1986 y en la USB en 1988 y el tercero en Barquisimeto, Hotel Hilton, en 1995. Este cuarto Encuentro se celebrará en Maracaibo, continuando con la idea de realizarlo en las diversas regiones del país.

- **Fecha:** Del 12 al 15 de Octubre DE 1997.
- **Lugar:** Maracaibo. Estado Zulia.
- **Organizadores:** ALEMO-Zulia / Facultad de Arquitectura-LUZ.
- **Participantes:** Profesionales y expertos del área del desarrollo científico y tecnológico, ejecutivos de empresas públicas y privadas, constructores, promotores, entes financieros, profesionales de la gestión habitacional nacional, regional y municipal, representantes de entes gubernamentales y no gubernamentales (ONG), educadores, técnicos, estudiantes y comunidades organizadas vinculadas al área habitacional.
- **Temas:** Cambios de Paradigmas, Estrategias, Políticas y Planes Habitacionales.



MARACAIBO OCTUBRE 1997

1. Nuevos enfoques económicos y financieros.
2. Innovación tecnológica y hábitat susutentable.
3. Cambio organizativo, actores y roles.
4. Tecnologías de información y comunicación.

• **Premios:**

- Premio único Investigación en Vivienda, "Leopoldo Martínez Olavarría". Bs. 1.000.000,00 + Diploma.
- Premio único Experiencia Habitacional "SALVY". Diploma.

El Jurado puede escoger menciones en ambos premios y decidir si se publican.

• **Jurados:** Habrá dos Jurados, uno por categoría, los cuales estarán integrados por siete miembros cada uno, quienes serán representantes de las Universidades, ALEMO Regionales y Entes Públicos y Privados.

Inscripciones:	Antes del 30/06/97	Después del 30/06/97
• Miembros de ALEMO	Bs. 25.000,00	Bs. 30.000,00
• Profesionales	Bs. 35.000,00	Bs. 40.000,00
• Estudiantes*	Bs. 10.000,00	Bs. 15.000,00

*Habrá cupo limitado.

Para más información comunicarse con:

- **Maracaibo:** ALEMO-Zulia. Arq. Eduardo Pineda, IFA. Facultad de Arquitectura LUZ. Vivienda 97: Telf. (061) 520063 / 598488. Fax: 598486 e-mail: arquifa@luz.ve Apdo. Postal 526. Maracaibo, Venezuela.
- **Caracas:** ALEMO-Caracas. Telf. (02) 5772010 / 5775142. Fax: 5779582. e-mail: alemo@etheron.com Parque Central, Edif. Catucho, Nivel Oficina 1. Ofic. 114. Apdo. Postal 17292. Caracas 1015-A.

Métodos experimentales, utilidades informáticas y dispositivos para la iluminación natural de los edificios

Alfonso Soler y Pilar Oteiza

RESUMEN

Se presenta el estado actual de la investigación, desarrollo y puesta en funcionamiento de dispositivos para la iluminación natural, lateral y cenital, de los edificios. Se indican los dispositivos experimentales y las utilidades informáticas que son necesarias para la evaluación de dichos dispositivos. Por último se describen los trabajos a realizar por la Agencia Internacional de la Energía dentro de la "Task 21", "Daylight in Buildings" (1995-1999).

ABSTRACT

Experimental methods, computer programs and instruments for natural lighting in buildings

A review of recent research and development in daylight devices for unilateral and zenithal lighting of buildings is presented. The experimental laboratory and the software necessary to evaluate these devices is also introduced. In the final part of the paper a summary is given of the work to be performed under the aegis of the International Energy Agency in the Task 21: Daylight in buildings.

DESCRIPTORES

Confort térmico
Confort visual
Edificaciones
Espacios interiores
Iluminación
Utilidades informáticas

INTRODUCCIÓN

En este artículo revisaremos algunos de los trabajos realizados y de los que están actualmente en curso, para desarrollar y evaluar dispositivos para la iluminación lateral y cenital que permitan una mejor utilización de la luz natural en los espacios interiores de los edificios, con la consiguiente posibilidad de reducción del consumo de energía eléctrica, asegurando siempre las condiciones de «confort» térmico y visual, y mejorando la calidad arquitectónica de dichos espacios. Un examen de los desarrollos efectuados a nivel internacional sugiere que hace falta todavía bastante trabajo para que puedan ponerse a disposición del Arquitecto resultados definitivos relativos a estos sistemas, pero en pocos años esta aportación podría hacerse realidad. A este efecto la Unión Europea, y la Agencia Internacional de la Energía (I.E.A.), han puesto en marcha sendos programas de investigación sobre la Iluminación Natural de los Edificios.

Para introducir el tema nos referiremos primero a las instalaciones experimentales y las utilidades informáticas que se emplean para evaluar dichos dispositivos. A continuación revisaremos distintos dispositivos existentes y los resultados de los que se dispone en la actualidad relativos a su funcionamiento. Por último indicaremos brevemente las actividades a desarrollar dentro de la Task 21 de la I.E.A., «Daylight in Buildings»

LABORATORIO DE ILUMINACIÓN NATURAL

La concepción y dimensionamiento de los sistemas para la iluminación natural puede realizarse para edificios ya existentes, o utilizando modelos a escala 1:1 que imiten los locales de interés. Más común es utilizar maquetas a escalas 1:10 - 1:25. Los mecanismos de reflexión de la luz no son sensibles a los fenómenos de

escala: la longitud de onda de la radiación incidente (380-780 nanómetros) es muchísimo más pequeña que las dimensiones de las maquetas y de los edificios reales. Es por tanto posible determinar la distribución de la luz en un local a partir de una maqueta de éste, a condición de respetar la escala y las propiedades fotométricas (a menudo poco conocidas) de los materiales utilizados.

En las maquetas pueden realizarse medidas de factores de luz de día con la instrumentación adecuada, o visualizarse ambientes luminosos. Pueden estar situadas en el exterior de los edificios, pero para emplear un tiempo menor en los estudios es conveniente realizarlos en un espacio interior, en el que es necesario reproducir fielmente las características luminosas de las fuentes de luz natural, compuesta principalmente de la que procede directamente del Sol (fuente de luz directa) y de la procedente de la bóveda celeste (fuente de luz difusa).

El simulador de luz directa debe reproducir las características de la luz natural que nos llega proveniente del Sol, que se distingue por tener una composición espectral próxima a la de un cuerpo negro (5.700 K), rayos luminosos emergentes paralelos, y una iluminación uniforme sobre el plano horizontal (hasta aproximadamente 100 Klux).

El simulador de luz difusa (cielo artificial) debe poder reproducir dicha radiación para todo tipo de cielo (cubierto uniforme, cubierto CIE, despejado CIE, intermedio CIE, cielo estadístico determinado para el lugar en cuestión mediante medidas de luminancias). Para realizar las medidas, la maqueta se sitúa en presencia de los simuladores fijos de luz natural directa y difusa, montada en un heliodón, aparato que mediante movimientos en torno a dos ejes permite simular cualquier altitud y acimut del Sol.

Por otra parte, para el estudio de la influencia de diferentes dispositivos ópticos, o de una apertura cualquiera en la distribución de la luz natural en un recinto, para la evaluación del confort visual, y para la determinación del posible ahorro de energía derivado de una mejor utilización de la luz natural, se necesitan entre otros medios: cámara fotográfica con objetivo «fish-eye» y grandes angulares, luxómetros-colorímetros, colorímetro de superficie; cámara CCD de alta definición equipada con endoscopio y dispositivo de ampliación, unidad de tratamiento de imágenes; software para el cálculo de índices de confort visual, de la probabilidad de "confort" visual y de la fracción prevista de sujetos visualmente insatisfechos; sistemas para el seguimiento continuo del consumo de energía eléctrica, fotogoniómetro para la medida de los factores bidireccionales de transmisión y reflexión de los materiales utilizados, etc.

UTILIDADES INFORMÁTICAS

Para la concepción y evaluación de sistemas para la iluminación natural es necesario disponer de utilidades informáticas que permitan simular la propagación de la luz natural a través de estos sistemas y en el interior de los locales. La más completa que existe actualmente para conseguir este objetivo y en general para estudios relativos a la iluminación natural, es a nuestro entender el ADELIN (Advanced Daylighting and Electric Lighting Integrated New Environment), finalizado en 1994. Ha sido desarrollado en la «Task 12» de la Agencia Internacional de la Energía: «Building Energy Analysis and Design Tools». ADELIN integra programas de cálculo de iluminación natural ya existentes, y está compuesto por:

1. Un programa de Diseño Asistido por Ordenador, llamado SCRIBE MODELLER, cuya principal ventaja está en su simplicidad, puesto que no incluye más que una sola entidad elemental: la línea.

2. Una base de datos fotométricos (factores de reflexión global, especular y difusa, coordenadas cromáticas, factores de transmisión global y difusa).

3. Un convertidor de datos geométricos y fotométricos llamado PLINK.

4. Un programa simplificado de cálculo de la iluminación natural basado en el método de la radiosidad, que trata los intercambios radiactivos que se dan en un recinto entre superficies perfectamente difusoras. Este programa, llamado SUPERLITE, concebido originalmente para la investigación de la luz natural en el programa SPACELAB, permite evaluar los niveles de iluminación natural en el plano de trabajo y la distribución de luminancias en las paredes del local (sólo la luminancia es perceptible para el ojo humano).

5. Un programa llamado SUPERLINK, que utiliza los valores de las iluminancias calculadas por SUPERLITE para determinar la potencia eléctrica consumida por una instalación de luz artificial, condicionada en su funcionamiento por sistemas de control que actúen según el nivel de iluminación natural existente. Los valores horarios del consumo eléctrico resultante de suplementar a la luz natural con luz artificial pueden transferirse, para realizar un análisis energético detallado del edificio, a programas de simulación térmica, como el ESP, el DOE 2, el TSB13, etc.

6. Un programa llamado RADIANCE, que se usa para realizar estudios detallados de iluminación natural. Utiliza la técnica de "lanzar" rayos en sentido inverso a su dirección natural de propagación, partiendo del punto de vista del observador. RADIANCE permite obtener con calidad fotográfica imágenes de síntesis de ambientes luminosos en locales, determinar isolíneas para los factores de luz de día, y la evaluación del "confort" visual.

FIGURA 1

La «chimenea de luz», dispositivo para la iluminación natural que permite captar un flujo de luz, conducirlo hacia el interior del edificio y distribuirlo de forma apropiada en los lugares de interés.

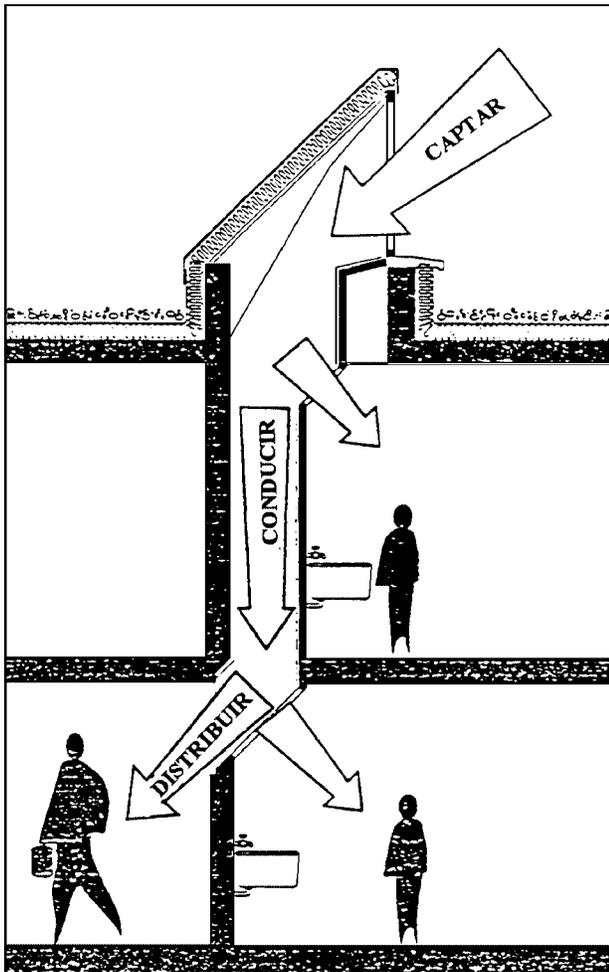
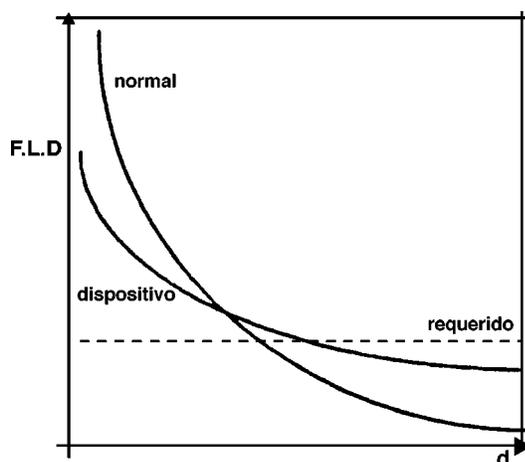


FIGURA 2

Un dispositivo para la iluminación natural tiende a distribuir uniformemente el flujo de luz natural en el local, aumentando por tanto los niveles en las partes más alejadas de la ventana con respecto a los que se obtienen sin dispositivo.



En cuanto a los datos climáticos, el programa PLINK permite especificar la distribución de luminancias necesarias para el programa SUPERLITE. Para el programa RADIANCE los datos deben ser especificados en el propio programa, debido a una mayor complejidad de los ficheros de entrada en este caso.

DISPOSITIVOS PARA LA ILUMINACIÓN LATERAL

La envolvente del edificio, y en particular la parte acristalada es el mediador medioambiental entre el clima externo y el clima interno. La introducción y manipulación de la luz de día es muy importante para reducir la necesidad de luz artificial y crear un medio interno visual adecuado. No obstante, las ventanas deben cumplir otras funciones tales como: permitir la visión del exterior, limitar las pérdidas de calor, controlar las ganancias solares, y evitar el deslumbramiento. La mayoría de los dispositivos para la protección solar están diseñados para suprimir la radiación directa, pero en general reducen los niveles de iluminación natural en cualquier lugar del recinto. El resultado puede ser que tenga que encenderse la luz eléctrica, aumentando por tanto el coste debido a su consumo, y las ganancias internas. Un dispositivo para la iluminación natural es un dispositivo óptico que tiene por función captar un flujo de iluminación natural, conducirlo eficazmente hacia el interior del edificio, y distribuirlo de forma apropiada en los lugares de interés. Como ejemplo se muestra una chimenea de luz en la Figura 1. El dispositivo óptimo para la iluminación natural lateral de un recinto debe: 1) proporcionar una protección solar efectiva, evitando la penetración de luz directa en el interior del local y el deslumbramiento; 2) redirigir la luz natural hacia un lugar fijo cuando el Sol se mueve en su ciclo diurno y estacional; 3) distribuir uniformemente el flujo de luz natural en el local, aumentando por tanto los niveles en las partes más alejadas de la ventana con respecto a los que se obtienen sin dispositivo, (Figura 2), y, 4) mantener una variación relativamente pequeña de los niveles de luz natural en el interior cuando fluctúan los niveles exteriores de luz natural. Esto no parece fácil, pero la tecnología actual puede hacer posible el diseño de tal dispositivo ideal.

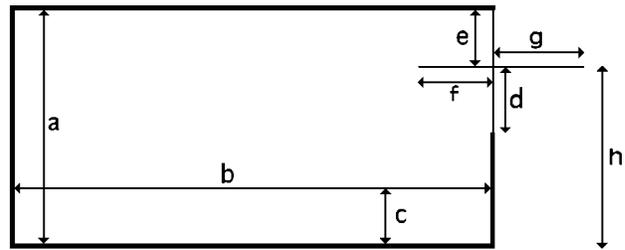
El efecto sobre la luz natural de los elementos de control situados en ventanas está basado en diferentes fenómenos físicos: la reflexión, la refracción y la difracción de la luz. A continuación se analizan las posibilidades de algunos de estos dispositivos, actualmente en fase de investigación y desarrollo a escala internacional, haciendo referencia a los resultados publicados de las investigaciones realizadas.

Repisas de luz

Las repisas de luz son elementos planos o curvos situados en la apertura de la ventana. Redirigen la luz por reflexión. Pueden ser externas, internas, o una combinación de ambos tipos. Tanto la parte interna como la externa pueden tener diferentes inclinaciones. Con la inclusión de una repisa de luz la ventana se subdivide en dos secciones, la parte inferior a donde se ubica la repisa, que permite la visión del exterior, y la parte superior que permite la entrada de la luz natural y la refleja hacia el techo del local (que como es obvio debe ser muy reflectante), para que después se redistribuya en el interior iluminando las zonas más alejadas de la ventana. Los parámetros que afectan a su rendimiento como dispositivos para la iluminación natural son: la longitud en el exterior del local, la longitud en el interior, la altura con respecto al suelo a la que se coloca, la distancia suelo-techo del local, la altura de la ventana por encima y por debajo de la repisa, y las reflectancias de todas las superficies implicadas, figura 3. Dado el número de variables es difícil dar con el diseño óptimo.

La literatura existente sobre las repisas de luz no incluye en general experimentos realizados con todo el rigor científico deseable. Quizás como consecuencia de esto, en Thomson y Hughes (1994) se indica que «existe la creencia de que pueden aumentar el nivel de iluminación en el interior de las oficinas», y en Steemers (1994) que «tienen un potencial para aumentar los niveles de iluminación en la parte posterior de la habitación, aunque esto es difícil de conseguir». Las repisas *que únicamente tienen parte interior* han sido recientemente estudiadas con cierto detalle en el Building Research Establishment (Aizlewood, 1993), para una latitud de 50°N, utilizando modelos a escala 1:1 que simulaban una oficina real con ventana orientada al Sur. Se utilizó una repisa con profundidad de 1 metro y dispuesta a una distancia del alfeizar $h = 2/3 H$, siendo H la altura total de la ventana. Para cielo cubierto o despejado, y diferentes alturas y acimuts del sol, repisas reflectoras o difusoras, se reducían los niveles de iluminación a diferentes distancias de la ventana desde un 5% hasta en un 30% en comparación con los que se obtenían sin repisa, que por tanto actuaba como un dispositivo de sombra. La repisa mejoró la uniformidad de las iluminancias medidas al reducir el contraste excesivo entre la parte próxima a la ventana y la parte posterior del local. Los resultados indicados en Aizlewood (1993) para el caso límite de cielo cubierto pueden relacionarse con los de Thomson y Hughes (1994), obtenidos para un modelo instalado en un cielo artificial con la distribución de luminancias CIE. En Thomson y Hughes (1994), se aumentó el valor de la

FIGURA 3
Parámetros geométricos que afectan al rendimiento de una repisa de luz considerada como dispositivo para la iluminación lateral.



- a. Altura del local.
- b. Profundidad del local.
- c. Altura del plano de trabajo.
- d. Altura de la ventana.
- e. Altura de la claraboya.
- f. Anchura de la repisa interior.
- g. Anchura de la repisa exterior.
- h. Altura de la repisa respecto al suelo.

FIGURA 4
La repisa de luz (light-shelf) estudiada en la ETSAM proporcionó iluminancias mayores que el modelo de referencia en el punto más alejado de la ventana el 60% de las horas en Julio y Agosto de 1994. Los puntos experimentales corresponden a valores medios horarios.

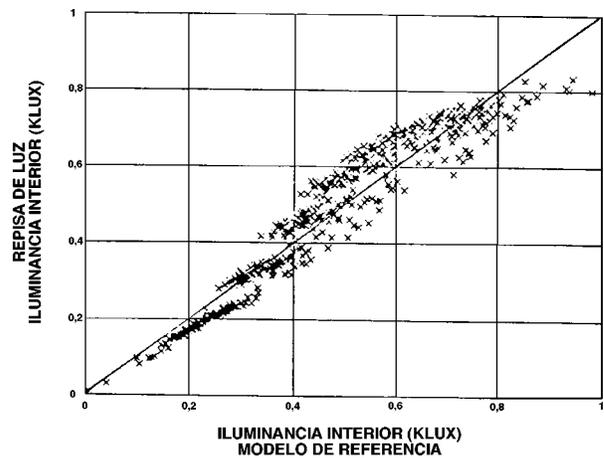
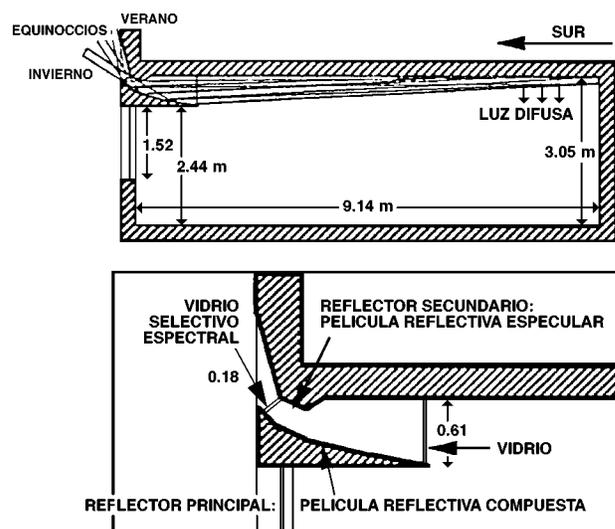


FIGURA 5
Repisa de luz de diseño innovador producida en el Lawrence Berkeley Laboratory



iluminancia en la parte posterior de modelo, cuando en vez de situar la repisa a $h=2/3 H$, se ubicó a $h=1/2 H$. En otros experimentos para cielo cubierto (Boubekri, 1992), utilizando un modelo en condiciones de cielo real, se obtuvo también mayor iluminación en la parte más alejada de la ventana cuando la repisa estaba a $h=1/2 H$ que cuando estaba a $h=2/3 H$ del alfeizar. También en Boubekri (1992), para cielos despejados y luz exclusivamente difusa (modelo orientado al Norte) se obtuvo mejor iluminación para $h=1/2 H$.

Por lo que respecta a las condiciones climáticas de gran parte de España, existe una larga estación cálida con abundancia de cielos despejados y se hace necesario el uso de dispositivos de protección solar, debiéndose utilizar diferentes tipos de dispositivos según la orientación. Aquí, por tanto, deben emplearse **repisas que tengan tanto parte exterior como interior**. Obtenido un ángulo vertical de sombra de 50° como el adecuado para proteger las ventanas orientadas al Sur en Madrid, se han realizado en la ETSAM experimentos con modelos, en los que se comparan con un modelo de referencia sin ningún tipo de protección varios sistemas sencillos diseñados para el mismo ángulo vertical de sombra, formados por: 4 lamas horizontales, 3 lamas horizontales y una repisa de luz (Oteiza y Soler, 1995). Utilizando datos obtenidos para 727 horas de cielos despejados durante Julio y Agosto de 1994, y pintura blanca mate (buena difusora) para los dispositivos, se obtuvieron entre otras las siguientes conclusiones: 1) todos los sistemas proporcionaron mayor uniformidad para los valores de las iluminancias que el modelo de referencia; 2) la repisa de luz proporcionó mayores niveles de iluminación en la parte más alejada de la ventana que los otros dispositivos, y, 3) para el 56% de las horas, la repisa proporcionó para esta posición iluminancias mayores que el modelo de referencia, Figura 4. Estos experimentos muestran que las repisas de luz pueden aumentar el nivel de iluminación en la parte más alejada de la ventana. La repisa utilizada en estos experimentos preliminares cumplía con las condiciones requeridas para su función de protección solar en el periodo de sobrecalentamiento en Madrid, todavía no ha sido optimizada en relación a su función relevante de mejorar los niveles de iluminación natural con respecto a la ventana sin ningún tipo de protección. Experimentos realizados con diferentes inclinaciones para la parte exterior de la repisa (Baker, N. et al., 1993), y el reciente trabajo de modelización con el programa SUPERLITE, son indicativos de las posibilidades a este respecto (Sarajji y Mistrich, 1993).

Recientemente en el Lawrence Berkeley Laboratory se han diseñado y utilizado en edificios públicos repisas de luz de diseño innovador y gran eficiencia

(Beltran, et al., 1994), figura 5.

Entre los edificios que incorporan repisas de luz pueden citarse: La Vanoise College, Moderne; Training Centre, Agricultural Bank, Atenas; Tennessee Valley Authority Offices, Chattanooga, etc.

Mencionemos también que, para edificios pasivos o de bajo consumo energético Colt Internacional ha desarrollado un sistema que incluye protección solar, ventilación natural, control del deslumbramiento, atenuación sonora y repisa de luz (Evans, 1993b).

Vidrios prismáticos

Las características de transmisión de la luz de un vidrio prismático son tales, que refleja la luz que le llega para ciertos ángulos de incidencia, mientras que permite que la incidente para otros ángulos sea transmitida hacia el techo del interior del recinto para ser después reflejada hacia el suelo. Un sistema prismático puede consistir en una o más láminas de paneles prismáticos (dimensiones típicas de 206×206 mm) situadas entre dos láminas de vidrio (Daylight System, 1987). Se producen prismas con diversos ángulos, a utilizar de acuerdo con su localización en el edificio, y con la posibilidad de recubrimientos reflectantes para reflejar mejor la radiación incidente.

Los sistemas prismáticos son translúcidos: aunque el cielo no puede verse a través de estos elementos, permanece perceptible. Por tanto, este elemento de control no distorsiona la apariencia global de la ventana cuando se ve desde el interior. Por lo que respecta al deslumbramiento que producen se dispone de dos series de resultados experimentales (Baker, N. et al., 1993; Littlefair, P. et al., 1994) que coinciden en indicar que disminuyen el deslumbramiento en relación con una ventana que no los utilice. Si se usa el índice DGI ("daylighting glare index"), las medidas en Littlefair, P. et al. (1994) indican que para una habitación orientada al sur los vidrios prismáticos limitan el deslumbramiento a niveles aceptables para todo tipo de condiciones climáticas.

Con respecto a la pregunta de si estos sistemas pueden aumentar el nivel de iluminación en los lugares de la habitación más alejados de la ventana, algunas investigaciones realizadas (Littlefair, P. et al., 1994) indican que para sistemas fijos esto sólo es posible en ciertas condiciones de altitud y acimut del Sol, y para cielos despejados. Estos resultados implican que si han de ser efectivos desde el punto de vista de la iluminación natural, dichos sistemas deben ser móviles para poder encontrar su posicionamiento óptimo en función de las condiciones exteriores. En la Figura 6 se muestra un sistema fijo instalado en Berna, que utiliza vidrio prismático. En la Figura 7 se observa que los

rayos solares pueden ser desviados hacia el techo del local para ciertas altitudes solares. En vista de los resultados obtenidos en Compagnon (1993) por simulación con ADELIN, en el Laboratorio y en el local, se concluyó que este dispositivo fijo era poco adecuado para conseguir los objetivos deseados.

Las aplicaciones a pequeña escala del vidrio prismático en edificios son numerosas fuera de España, como por ejemplo en el Landeszentralbank, Cologne. Uno de los primeros edificios en que se ha utilizado de forma extensa el vidrio prismático, es el Zentralsparkasse & Commerzbank HQ en Viena (Evans, 1993a). El coste de instalar un sistema prismático monitorizado con controles integrados en el sistema general de control del edificio, fue de aproximadamente de 1200\$ por metro cuadrado. En Steemers (1994) se ha criticado el citado diseño para la mejor utilización de la iluminación natural, en el sentido de que se ha usado vidrio tintado en una fachada con una gran proporción instalada de vidrio. Podría haberse reducido la cantidad de vidrio utilizando vidrio transparente, y por tanto haberse limitado la ganancia solar en verano y la pérdida de calor en invierno. No se han publicado todavía los resultados de la monitorización del sistema.

Recubrimientos holográficos

El principio de esta tecnología es recubrir las ventanas con un material (emulsiones fotográficas, gelatina, fotopolímeros, etc) en el que se "imprime" una figura de difracción mediante una técnica holográfica. Ventajas de estos materiales son: que su funcionamiento es independiente de la geometría del sustrato, y la posibilidad de superponer varios hologramas en el mismo sustrato (Baker, et al., 1993). La ventana dotada con este dispositivo difractaría la radiación solar incidente hacia el techo de un local con un ángulo bien definido. Pero para una red de difracción a incidencia normal, el seno del ángulo de difracción se obtiene dividiendo la longitud de onda de la luz incidente por la constante de la red, y por tanto el holograma produce la descomposición espectral de la luz, que tiene que ser posteriormente "reconvertida" a luz blanca.

De entre los trabajos preliminares desarrollados en exteriores con maquetas, mediante simulaciones con ADELIN, y en el Laboratorio, los más detallados se están realizando aparentemente en el Institut für Licht und Bautechnik en Colonia (Müller, 1994; Muller, 1992; Dietrich, 1994). Para que estos dispositivos puedan ser interesantes en relación con la iluminación natural de interiores, la eficiencia de la difracción, definida como la razón de la radiación difractada al total de la radiación incidente, debe ser grande. Un recubrimiento holográfico puede ser efectivo para longitudes de onda entre

FIGURA 6
Sistema fijo realizado con vidrio prismático, instalado en Berna

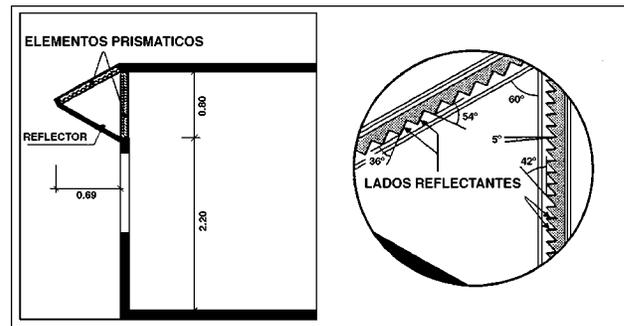


FIGURA 7
Trazado de rayos por ordenador para el sistema anterior

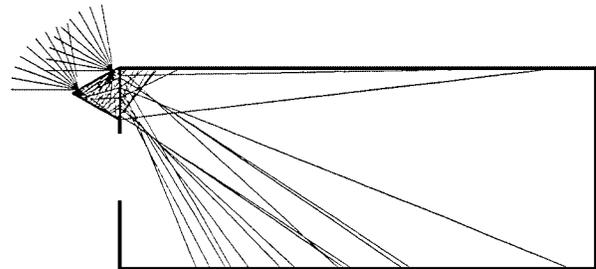


FIGURA 8
Iluminación lateral con un dispositivo holográfico

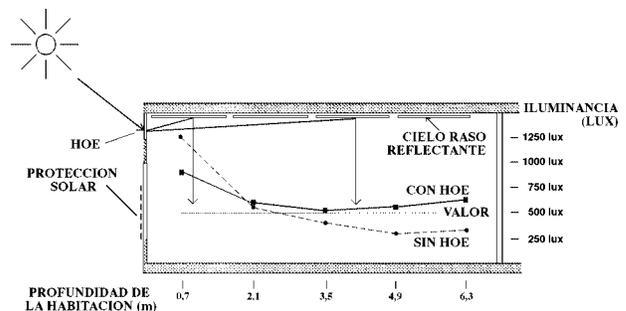


FIGURA 9
Iluminación cenital con un dispositivo holográfico

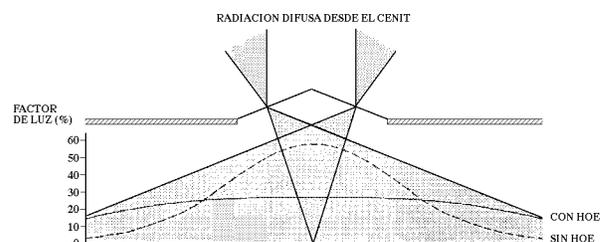


FIGURA 10

Concentrador CPC. Se muestra la marcha de rayos mediante ordenador

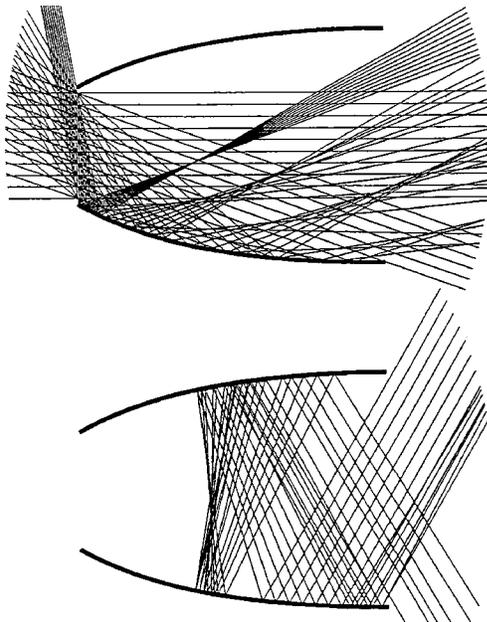


FIGURA 11

Sistema anidólico para la iluminación lateral

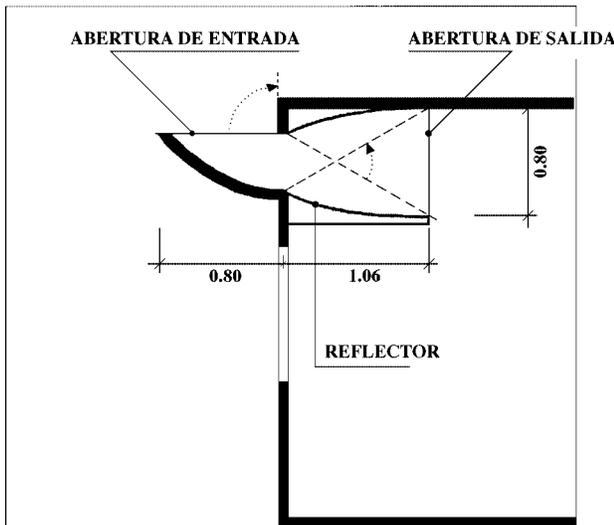
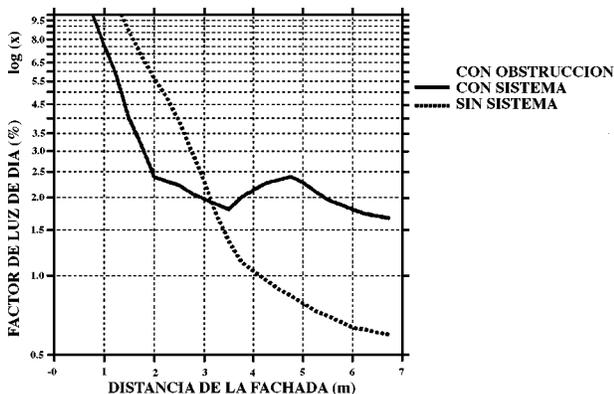


FIGURA 12

Los dispositivos anidólicos pueden aumentar la iluminación en la parte más alejada de la ventana con respecto a la que se obtiene sin dispositivo



300 y 900 nanómetros, con una eficiencia máxima del 93% para 600 nm (Müller, 1994). Los hologramas son altamente transparentes para todos los ángulos de incidencia, siendo la absorción de la película de menos del 10%. Estos dispositivos pueden usarse también para iluminación cenital. Las Figuras 8 y 9 muestran que, al menos en ciertos casos, la utilización de sistemas holográficos aumenta el nivel de luz natural en ciertas zonas del local (Muller, 1992).

Las dimensiones de un dispositivo holográfico individual van de 1 cm x 1 cm a 10 cm x 10 cm. En el estado actual de la tecnología se puede conseguir, holograma a holograma, un tamaño máximo de 1 m x 2m En Stuttgart se instaló en 1993 una extensión de 90 m x 90 m en la primera prueba en condiciones reales, pero no hay todavía ninguna publicación sobre esta experiencia.

Sistemas anidólicos

La óptica anidólica ("non imaging optics") ha sido aplicada a la concepción de concentradores solares (Winston, 1986; Cai, W., et al., 1991; Gordon, M., et al., 1992). La función de los dispositivos es concentrar la radiación solar, captando un haz de rayos luminosos incidentes en una apertura de entrada y dirigiendo estos rayos hacia una apertura de salida. Esto puede realizarse sin distorsión de la imagen resultante, por oposición a lo que sucede por ejemplo con una cámara fotográfica.

Un concentrador CPC ("compound parabolic concentrator") comprende dos reflectores de forma parabólica. La figura 10 representa un concentrador de este tipo e ilustra la propagación de ciertos rayos incidentes. Sólo son dirigidos hacia la apertura de salida los rayos inclinados con respecto al eje del sistema con un ángulo inferior o igual a un valor máximo (aquí de 30°). Todos los rayos con mayores ángulos de incidencia son rechazados después de ciertas reflexiones. Una propiedad interesante de los concentradores anidólicos es el pequeño número de reflexiones necesarias para que los rayos puedan pasar de una apertura a otra. En el caso de los CPC la mayor parte de los rayos salen tras una reflexión, lo que se traduce en pocas pérdidas. Para diseñar un sistema de iluminación natural formado por reflectores anidólicos es necesario determinar exactamente la forma de estos últimos.

En Suiza se han realizado recientemente experimentos y simulaciones con este tipo de sistemas (Compagnon, 1993; Compagnon et al., 1993). Para aprovechar mejor la luminancia cenital se puede utilizar un concentrador con apertura de entrada horizontal que capta los rayos procedentes de la bóveda celeste y los concentra en una apertura de salida vertical. Después

de pasar por la apertura de salida debe obtenerse un haz bien definido angularmente y orientado hacia el techo del local. La Figura 11 presenta de forma esquemática un sistema anidólico para el que la apertura horizontal de entrada y la apertura vertical de salida tienen la misma longitud (Compagnon, 1993). La envolvente térmica del edificio se realiza mediante acristalamiento de las aperturas de entrada y salida del sistema. Como toda la radiación incidente se transmite, se recomienda situar una protección solar móvil delante de la apertura de entrada. Se han publicado resultados preliminares para estos sistemas, obtenidos con cielo artificial y simulación mediante ADELIN y en el Laboratorio (Compagnon, 1993; Compagnon, et al., 1993), que los señalan como muy prometedores. En la figura 12 se observa que en efecto, estos dispositivos aumentan la iluminación en la parte más alejada de la ventana con respecto a la que existe si no se utilizan. En la figura 13 se muestra un dispositivo, diseñado por el grupo de Berkeley, que guarda cierta relación con los mencionados.

Dispositivos formados por lamas paralelas

El estudio óptico del efecto en el interior de un recinto de un dispositivo formado por lamas paralelas planas o curvas, ha sido desarrollado parcialmente en Littlefair (1992) y Vázquez (1995). Según los experimentos en Aizlewood (1993), Figura 14, aunque el dispositivo utilizado podía redirigir parte de la luz incidente hacia el techo del local para que posteriormente la luz reflejada llegase a espacios distantes de la ventana, no se superaban en la práctica los niveles de iluminancias que se obtenían sin ellos, por lo que sólo proporcionaban protección solar. Una opinión distinta se da en Vázquez (1995), afirmándose con una experimentación escasa, que con el dispositivo propuesto es posible conseguir un incremento de la iluminancia sobre el plano de trabajo en regiones alejadas de la ventana, de 3.5 veces la que se obtendría sin utilizarlo

DISPOSITIVOS PARA LA ILUMINACIÓN CENITAL

Se han desarrollado numerosos dispositivos para la iluminación cenital con luz natural, y sólo nos referiremos a algunos de ellos. En Japón por ejemplo, motivados por la ley que regula el derecho al Sol, y pensando en ciudades con edificios muy altos y a la vez en zonas construidas bajo tierra, se desarrolló el Himawari (girasol en japonés) (Mori, 1989), que puede ser utilizado para iluminación cenital. Utiliza lentes de Fresnel para enfocar continuamente la luz del Sol en cables de fibra óptica, que la transportan al lugar deseado. En un día soleado, cada unidad puede producir una cantidad de luz en lugares lejanos equivalente al menos a 2000

FIGURA 13
Dispositivo para la iluminación lateral con guía de luz, diseñado en el Lawrence Berkeley Laboratory

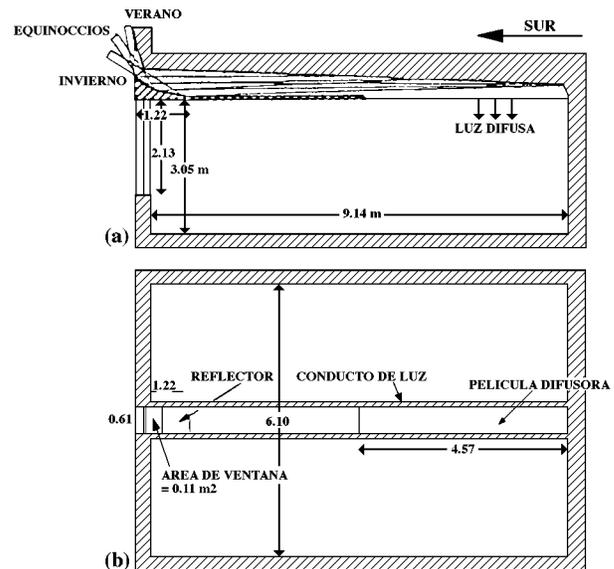
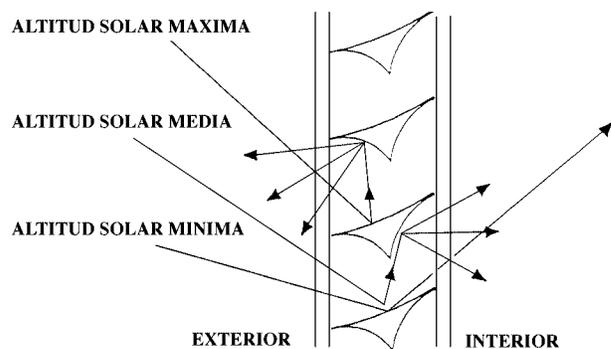


FIGURA 14
Dispositivo formado por lamas paralelas

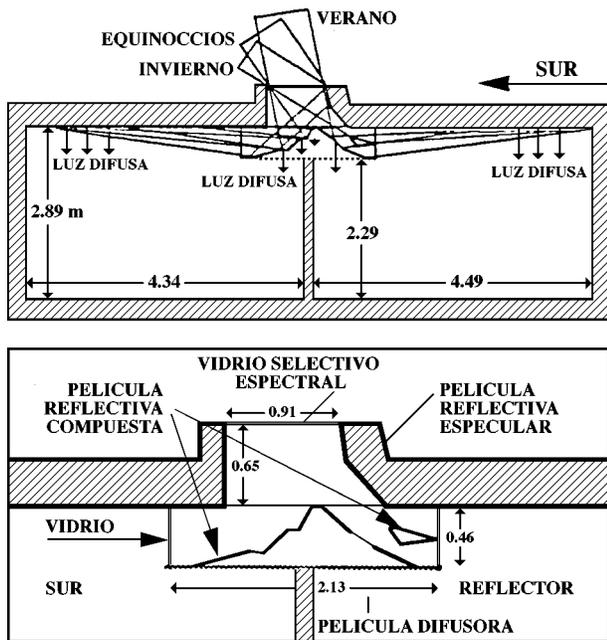


watios. Utilizando el fenómeno de aberración cromática de las lentes, el Himawari no enfoca en los cables de fibra óptica ni el infrarrojo ni el ultravioleta, lo que puede constituir una ventaja adicional.

Por otra parte, en la historia de la Arquitectura existen numerosos casos de cúpulas semiesféricas perforadas para obtener luz tamizada (por ejemplo en los Baños de Jaén, España). Sin embargo, no se logra en estos casos previos un control de la direccionalidad de la luz. En Vázquez (1995) se ha desarrollado un dispositivo óptico matricial, inspirado en los citados precedentes, con el que aparentemente es posible concentrar o difundir (según convenga) la luz solar directa, direccionar la luz difusa, e iluminar áreas de manera selectiva. El dispositivo presenta inconvenientes, como los derivados de la necesaria limpieza exterior.

Otros dispositivos de interés pueden denominarse conductos de Sol (Rogora y Palermo, 1994), o chimeneas de luz (Cucinella y Santos, 1993), y pueden utilizarse para iluminar espacios a los que la luz natural no llega, o lo hace con poca intensidad, Figura 1.

FIGURA 15
Dispositivo para la iluminación cenital diseñado por el grupo de Berkeley para la «Palm Springs Chamber of Commerce» (U.S.A.)



En ZIVA (1994) se ha sugerido un sistema para redistribuir la luz cenital en edificios residenciales tipo atrio, y en Beltran (1994) y Lee (1994) el grupo de Berkeley ha mostrado el diseño y estudiado con detalle el ahorro energético, que proporciona un sistema especial para la iluminación cenital (luz difusa) instalado en la Palm Springs Chamber of Commerce, Figura 15, analizado previamente con el programa RADIANCE y en el Laboratorio.

A nuestro entender uno de los trabajos más completos que existen sobre sistemas para la iluminación cenital es el realizado por el citado grupo de Berkeley sobre sistemas tipo tragaluz en el que los parámetros de diseño y el posible ahorro energético han sido considerados para todas las regiones climáticas de los Estados Unidos (American Architectural Manufacturers Association, 1988).

LA TASK 21 DE LA AGENCIA INTERNACIONAL DE LA ENERGÍA (I.E.A.)

El objetivo de la Task 21 de la I.E.A. (1995-1999) es realizar la investigación y desarrollo necesarios a distintos niveles para apoyar la integración económica y efectiva de los conceptos relativos a la iluminación natural en el diseño de edificios no residenciales. La Task 21 busca promover un diseño consciente de las posibilidades de la iluminación natural, del ahorro de energía mediante su utilización, y la mejora al mismo tiempo del «confort» visual y del control de las ganan-

cias solares. Para conseguir dicho objetivo, los países participantes investigarán en el marco de cuatro Subtareas (A-D).

La Subtarea A tiene como objetivo proporcionar guías para el diseño de sistemas para la iluminación natural, tanto convencionales como de nueva concepción. Los sistemas serán evaluados en relación con su potencial para el ahorro de energía, aspectos visuales, y de control de la radiación solar. La evaluación de cada sistema no estará basada solamente en la factibilidad técnica, sino en el impacto arquitectónico y medioambiental. Se estudiarán sistemas de iluminación lateral y cenital móviles y fijos. Los resultados de esta Subtarea serán: 1) Una guía detallada para la selección e integración en los proyectos arquitectónicos de sistemas para la iluminación natural con estrategias de control motivadas por la mayor utilización posible de la luz natural, y 2) Un estudio sobre procedimientos para el testeo y evaluación de dichos sistemas y las correspondientes estrategias de control.

La Subtarea B tiene por objetivo evaluar diferentes sistemas de control utilizados actualmente, y superar sus deficiencias en relación con el ahorro de energía y su capacidad para controlar la luz artificial en respuesta a la luz natural disponible. Esto permitirá ayudar a los propietarios de edificios, arquitectos e ingenieros a seleccionar sistemas que respondan adecuadamente a la luz natural, y a estimar el ahorro potencial de energía en las etapas iniciales de diseño. Los resultados de esta Subtarea serán: 1) Preparar en cooperación con la Subtarea A una guía para la selección e integración en los proyectos arquitectónicos de sistemas para la iluminación natural, y 2) Preparar, también en colaboración con la Subtarea A un estudio sobre procedimientos de testeo y evaluación de sistemas y estrategias de control.

La Subtarea C tiene como objetivo el determinar las capacidades y precisión para el diseño de varias utilidades informáticas. Los resultados serán: 1) El desarrollo de una nueva versión del ADELIN, la 3.0, de más fácil utilización para el usuario que la existente, 2) El desarrollo de métodos sencillos de cálculo y de métodos gráficos, que puedan utilizarse en el diseño, y 3) La documentación de los algoritmos utilizados.

La Subtarea D tiene como objetivo demostrar la viabilidad de la utilización de la iluminación natural de edificios en varias zonas climáticas en relación con el ahorro de energía, y la obtención de un medio ambiente térmico y lumínico satisfactorio para los ocupantes, proporcionando datos reales para la validación de los modelos desarrollados. Los resultados de esta Subtarea serán: 1) Documento sobre los procedimientos para la evaluación de la aceptación por parte del usua-

rio, en edificios reales y en modelos de recintos a escala 1:1, de sistemas de iluminación natural y sistemas de control, 2) Estudios detallados sobre el ahorro energético y reacciones de los usuarios en diversos edificios de los países miembros de la I.E.A., y, 3) Elaboración de bases de datos para la validación de las herramientas de diseño.

CONCLUSIÓN

Hemos revisado el estado actual de la investigación, desarrollo y puesta en funcionamiento de dispo-

sitivos para la iluminación natural de los edificios. Un examen de las actividades a desarrollar a nivel internacional sobre estos temas nos permite prever en los próximos años un notable desarrollo en relación con los dispositivos, las utilidades informáticas o de otro tipo necesarias para su diseño e implementación en los edificios, y los sistemas de control asociados. Aunque sólo los países miembros de la IEA y los de la Unión Europea aparecen por el momento directamente implicados en estas tareas, los resultados obtenidos deben, en nuestra opinión recibir la más completa difusión posible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIZLEWOOD, M. (1993): *Innovative daylighting systems: an experimental evaluation*, Lighting Research and Technology, 25, 141-152.
- AMERICAN ARCHITECTURAL MANUFACTURERS ASSOCIATION (1988): *Skylight handbook design guidelines: examples, design issues, concepts, worksheets and energy considerations*, Illinois, -incluye hoja de cálculo para Lotus 1, 2, 3-.
- BAKER, N., FRANCIOTTI, A. and STEEMERS K. (EDS.) (1993): *Daylighting in Architecture*, James and James.
- BELTRAN, L. O., LEE, E. S., PAPAMICHAEL, K. M., AND SELKOWITZ, S. E. (1994): *The design and evaluation of three advanced daylight systems: Light shelves, light pipes and skylights*, Energy and Environment Division, Lawrence Berkeley Laboratory.
- BOUBEKRI, M. (1992): *Impact of position on the performance of a combined lightshelf*, Proceedings of the 17th National Passive Solar Conference, ASES.
- CAI, W., et al (1991): *Reflectors for efficient and uniform distribution of radiation for lighting and infrared based on non-imaging optics, en: Non imaging optics, maximum efficiency light transfer*, Winston, R. et al (eds.), Proc.SPIE, 1528-1535.
- COMPAGNON, R. (1993): *Simulations numériques de systèmes d'éclairage naturel à pénétration latérale*. These de doctorat, EPF-Lausanne.
- COMPAGNON, J. L., SCARTEZZINI, J. L., and PAULE, B. (1993): *Application of nonimaging optics to the development of daylighting systems*, ISES Solar World Congress, Budapest.
- CUCINELLA, M. and SANTOS, F. (1993): *Etude et réalisation d'une cheminée de lumière-Maison Kunz, Bernex*, Programme Diane, Geneve.
- Daylight System*, Siemens product information, Traunreut, Germany, (1987).
- DIETRICH, U. (1994): *A daylight simulation program describing daylighting guiding facade elements*, European Conference on Energy Performance and Indoor Climate in Buildings, Lyon.
- EVANS, B. (1993a): *Reducing office overheating*, Architectural Journal, vol 197, 13,55-56.
- EVANS, B. (1993b): *Windows as climate modifiers*, Architectural Journal, vol 198, 5.
- GORDON, M., et al. (1992): *Nonimaging reflectors for efficient uniform illumination*, Applied Optics, 31.
- LEE, E. S., SELKOWITZ, S. E., RUBINSTEIN, F. M., KLEMS, J. H., BELTRAN, L. O., and BARTOLOME D. (1994): *A comprehensive approach to integrated envelope and lighting systems for new commercial buildings*, Energy and Environment Division, Lawrence Berkeley Laboratory.
- LITTLEFAIR, P. J. (1992): *Daylighting coefficients for practical computation of internal illuminances*, Lighting Research and Technology, 24, 127-135.
- LITTLEFAIR, P. J., AIZLEWOOD, M. E. and BIRTLES, A. B. (1994): *The performance of innovative daylighting systems*, Renewable Energy, 5, 920-934.
- MORI, K. (1989): *Solar light and heat energy technology for the future*. Proceedings of the U.K.ISES Section conference: «Daylighting Buildings», London.
- MULLER, H.F.O. (1992): *Solartechnik fur den klimagerechten burobau*. Deutsche Bauzeitschrift, 4.
- MÜLLER, H.F.O. (1994): *Application of holographic optical elements in buildings for various purposes like daylighting and solar shading*, Renewable Energy, 5, 993-941.
- OTEIZA, P. and SOLER, A. (1995): *Comparison of the daylighting performance of different shading devices giving the same solar protection*. Aceptado para su publicación en la Architectural Science Review.
- ROGORA, A. and PALERMO, G. (1994) *New components for daylighting: first Italian application of a sunduct*, Renewable Energy, 5, 974-976.
- SARAJI, R. M. N. and MISTRICH, R.G. (1993): *The development of coefficients of utilization for light shelves*, Journal of the Illuminating Engineering Society, Winter issue, 139-161.
- STEEMERS, K. (1994): *Daylighting design*, Renewable Energy, 5, 950-958.
- THOMSON, M. and HUGHES, A. (1994): *Model studies of daylight factor: what are the important variables*, European Conference on Energy Performance and Indoor Climate in Buildings, Lyon.
- VÁZQUEZ, D. (1995): *Dispositivos ópticos de iluminación natural de aplicación en Arquitectura*. Tesis Doctoral, ETSAM.
- WINSTON, R. (1986): *Nonimaging optics for illumination*, SPIE, vol 692.
- ZIVA, Kristl (1994): *Light ducts and energy savings in residential buildings*, European Conference on Energy Performance and Indoor Climate in Buildings, Lyon.

Teoría tectónica de la arquitectura: una visión tipológica

Abner J. Colmenares

RESUMEN

La consolidación y difusión de la condición post-moderna con su marcado énfasis en las abstracciones formales y escenográficas y su, detrimento consecuente de los asuntos constructivos ha implicado la pérdida de la concepción unitaria de la arquitectura contemporánea. Tal concepción unitaria, en el sentido de la tríada Vitruviana, se asume como un sistema que integra la razón, en tanto cualidad tectónica, y la emoción, en tanto cualidad representacional. Para recobrar la concepción unitaria de la arquitectura se propone la reconsideración del concepto de tipo en su dimensión tectónica, en tanto *techne*; es decir en su unidad de producción y significación. Se revizan los conceptos de tectónica y *techne* a lo largo de las teorías de la arquitectura. Se plantean las definiciones conceptuales y delimitaciones de las tipologías tectónicas; así como, sus categorías y procesos de conformación. Se intenta revalorizar, pues, el concepto de *firmitas* en la arquitectura a la luz de la teoría tipológica.

ABSTRACT

Tectonic theory in architecture: a tipe approach

The lost of contemporary architecture's conceptual unity is due to the amalgamation and dissemination of post-modern ideas with its emphasis on formal and scenographic abstractions and its lacks of constructive concerns. Such conceptual unity, in the Vitruvian trilogy's theory, is understood as a system that amalgamated reason, as a tectonic quality, and emotion, as a representational quality. In order to regain contemporary architecture's conceptual unity, a reexamination of the type's concept is proposed in its tectonic dimension, as suggested in the notion of *techne* as production and meaning. Concepts of tectonics and *techne* are reviewed at the light of theories of architecture's evolution. Tectonic types are analyzed in terms of its ideal definitions, its categories and its condition of design's processes. It is intended to reconsider the concept of *firmitas* in architecture.

DESCRIPTORES

Arquitectura: teoría
Arquitectura: diseño y composición
Tipologías arquitectónicas

CONCEPTO DE TIPO: UN ENFOQUE TECTONICO

El concepto de tipo en las teorías de la arquitectura puede ser reconsiderado a la luz de la idea de tectónica¹; al hacer esto, se intentará replantear el valor de la condición de *firmitas*, considerada por el arquitecto romano Vitruvio, hace dos mil años² (figura 1). De las tres categorías vitruvianas que definen y delimitan los valores de la arquitectura (*firmitas, utilitas y venustas*), la firmeza determina ineludiblemente la materialización del hecho arquitectónico. La revalorización de la condición de *firmitas* en la arquitectura parece ser un acto necesario en el contexto contemporáneo y emerge como oposición al papel dominante que han adquirido las cualidades formales y escenográficas propias de la arquitectura post-moderna. Frente a la vulgaridad decorativa comercial, al exceso en las abstracciones formales y a la superficialidad con que se manejan los asuntos iconográficos de la reciente arquitectura, surge la necesidad de replantear el eterno debate entre las cualidades constructivas y las cualidades valorativas o significativas del hecho arquitectónico.

En este contexto, se puede recurrir al concepto de tectónica, y por extensión al concepto de *techne*, para reconsiderar la cuestión de las tipologías arquitectónicas. La tectónica, en su acepción griega original denota la actividad de conformar la edificación, en tanto proceso que concilia la probidad estructural y material con la condición valorativa de la edificación. Como señala el arquitecto y crítico norteamericano Gevork Hartoonian,

¹ Este trabajo es parte de una investigación más amplia en el problema del tipo y las tipologías arquitectónicas emprendida por el autor, la cual ha sido presentada parcialmente en el libro LA CUESTION DE LAS TIPOLOGIAS ARQUITECTONICAS (Caracas: Ediciones de la Biblioteca de Arquitectura, Universidad Central de Venezuela, 1995).

² Para una aproximación al conocimiento de la tríada Vitruviana ver el ensayo de Abner J. Colmenares, A BUILDING CRITICISM BASED ON VITRUVIUS IDEAS (Philadelphia, Pa.: University of Pennsylvania Graduate Students Papers, 1978).

"el significado de tectónica va más allá del término *construir*, denotando el fabricar los elementos arquitectónicos mediante su objetivación figurativa"³. La *techne*, por otra parte, en su acepción griega clásica, denota una condición metafísica del "hacer", o destreza, en tanto designa la poética, en el sentido Aristotélico de realización artesanal o manual, conjuntamente con las disposiciones materiales requeridas para la conformación de la edificación. Según Hartoonian, "*la noción de Techne denota el logos del hacer: es un concepto de fabricación en el cual lo técnico es congenial con la imagen final del objeto mismo*"⁴. En ambos términos primigenios, tectónica y *techne*, se manifiesta una unidad de significación; por una parte, en cuanto al discurso poético, en tanto valoración estética y significativa de la arquitectura como producto culturalmente determinado; y por otra parte, al discurso constructivo, en tanto acto de materialización y concreción del dominio técnico de la arquitectura. Ambos términos poética y concreción material son, pues, medios para un mismo fin, y llevan implícito, consecuentemente, las capacidades cognitivas del arquitecto para aplicar conocimientos, habilidades, destrezas, intuiciones y juicios de valor estético, en el momento de síntesis de la forma arquitectónica. Tal unidad de significación y producción, asociada a la tectónica y a la *techne*, históricamente se ha visto banalizada⁵ y deteriorada, particularmente a partir del proyecto moderno, hasta disociarse completamente en el proyecto post-moderno. En los tratados de la arquitectura clásica podemos encontrar e ilustrar el largo proceso de banalización de los conceptos de tectónica y de *techne*⁶: desde la distinción que planteó León Battista Alberti (1404-1472) en el Renacimiento, entre diseño y construcción en tanto separación procedimental entre teoría y práctica, en la cual el diseño precede la construcción y se conforma en una actividad autónoma separada del acto constructivo; hasta la elaboración teórica del origen de la arquitectura que esbozó Marc-Antoine Laugier (1713-1769) en la Ilustración, en tanto discurso antropocéntrico evolucionista que ubicaba los valores culturales por encima de los valores constructivos de la arquitectura. Durante el proceso de reproducción y difusión de la arquitectura moderna, centrado principalmente en desarrollar un

³ Gevork Hartoonian, "Poetics of Tectonics and The New Objectivity", en JOURNAL OF ARCHITECTURAL EDUCATION, Vol. 40:1 (Otoño, 1986) p. 18.

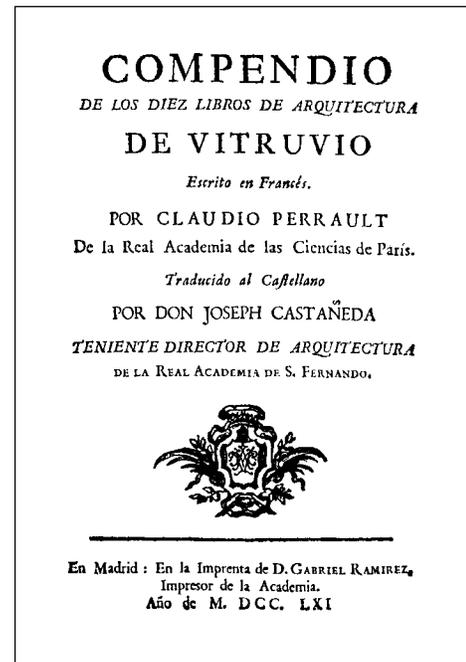
⁴ *ibid.* p. 15.

⁵ Se usa el galicismo banal, en su sentido de trivializar o hacer común lo conocido hasta perder o ignorar el significado original de cualquier término o fenómeno cultural.

⁶ Ver la introducción del trabajo de Gevork Hartoonian, ON NIHILISM OF TECHNOLOGY IN THE THEORIES OF MODERN ARCHITECTURE (Cambridge: Cambridge University Press, 1994).

FIGURA 1

Primera página del Vitruvio de Perrault en su 1ª edición al castellano



lenguaje propio del "espíritu de la época", dentro del programa económico moderno adelantado por la industria de la construcción, no solo fueron desdeñadas las propuestas de alto contenido tectónico de la arquitectura clásica, sino también, fueron ignorados aquellos arquitectos modernos de clara vocación tectónica como Hendrik P. Berlage (1856-1934), Auguste Perret (1874-1954), Frank Lloyd Wright (1867-1959), o Alvar Aalto (1898-1976), entre otros, en favor de las imágenes de un supuesto "estilo internacional", el cual banalizó los verdaderos principios de la arquitectura moderna⁷, para dar paso a la industrialización y comercialización de la edificación, como objeto de consumo, sujeto a las estrictas demandas de las leyes del mercado. Adicionalmente, el proyecto moderno, en particular en la llamada arquitectura "funcional", fue concebido como la búsqueda de aportes singulares, donde

⁷ Nos referimos a los principios expuestos por Henry-Russell Hitchcock y Philip Johnson en el libro-catálogo de la exposición organizada por el Museo de Arte Moderno de Nueva York (MOMA), THE INTERNATIONAL STYLE: ARCHITECTURE SINCE 1922 (New York: MOMA, 1922). Hitchcock y Johnson señalaron que los principios fundamentales del Estilo Internacional eran los siguientes: 1) Una nueva concepción de la arquitectura como volumen, en tanto continente de espacios definidos por planos que existen libremente en las tres dimensiones, en oposición a la masa, en tanto continente de recintos cerrados; 2) La regularidad en la organización de la estructura y los sistemas espaciales, en tanto estandarización de los elementos estructurales y constructivos, en oposición a la simetría axial como principal medio para ordenar la edificación; y 3) Prohibir la decoración aplicada arbitrariamente, ya que el estilo internacional denota carácter y expresión, lo cual debe ser evidente, consciente y claro, en tanto expresión del carácter constructivo, la naturaleza de los materiales y las previsiones de la función.

cada obra debía ser diseñada como una innovación formal *ex-nihilo*, por oposición al proyecto clásico que resumía las características tipológicas tradicionales y la continuidad de las prácticas constructivas conocidas. Como resultado, el excesivo peso puesto en los problemas de la abstracción formal, el funcionalismo, la estandarización y la industrialización, ocasionaron la pérdida definitiva de la tectónica como condición ontológica del oficio constructivo; así como, adicionalmente ocasionaron el extravío de la memoria colectiva inherente al valor del tipo y la morfología urbana⁸. Consecuentemente, la arquitectura desembocó, fácilmente y sin oposición, en los planteamientos post-modernos, de finales de la década de los sesenta, con su excesivo énfasis en la imagen, la escenografía y la pérdida total del control sobre los valores plásticos inherentes al proceso constructivo. Paralelamente, la necesidad de estar constantemente renovando la imagen de los productos arquitectónicos, para que pudiesen competir en el mercado y ajustarse a las normas publicitarias, exigieron de la arquitectura una permanente renovación de los planteamientos formales, los cuales no han tenido otro fin que mantener el producto "nuevo" ante los intereses especulativos de la oferta y la demanda. Como secuela, la separación entre forma (imagen de la edificación) y soporte constructivo quedó definitivamente escindida; originando una arquitectura de recortes y montajes escenográficos. De acuerdo a Hartonian, con el proceso de modernización y mecanización de la sociedad a mediados del siglo XVIII, la relación ontológica entre arte y ciencia desaparece; el concepto clásico de *techne* es reemplazado por los conceptos modernos de técnica y tecnología, lo cual denota un énfasis en los procesos de resolución de problemas y de aplicación de conocimientos, sin necesidad de evidenciar ningún interés en los asuntos de significación cultural o valoración histórica⁹. Con tal apertura a los asuntos tecnológicos, la arquitectura moderna quedó mediatizada por los dictados de la modernización, diluyéndose las condiciones figurativas y poéticas, en favor de las condiciones funcionales y objetivas. Afortunadamente, una revisión diacrónica de la historia de la arquitectura nos puede ofrecer aportes críticos al problema de los excesos en las cualidades valorativas o significativas de la forma arquitectónica, en torno a la persistencia y estimación de los conceptos de tectónica y de *techne*.

⁸ Para una revisión de los principios y valores de la arquitectura moderna ver los libros clásicos de Leonardo Benevolo, *STORIA DELL'ARCHITETTURA MODERNA* (Milán: Laterza & Figli, 1960), Sigfried Gideon, *SPACE, TIME AND ARCHITECTURE* (Cambridge: Harvard University Press, 1941), Vincent Scully, *MODERN ARCHITECTURE* (New York: Braziller, 1961) y Bruno Zevi, *STORIA DELL'ARCHITETTURA MODERNA DALLE ORIGINI AL 1950* (Turín: Giulio Einaudi, 1961).

⁹ op. cit., 1986, p. 14.

La tectónica como concepción teórica de la arquitectura se consolidó en el siglo XIX, principalmente en torno a las filosofías del idealismo y el materialismo alemán de origen Kantiano, tal como se manifestó en los escritos del arqueólogo Karl Botticher (1818-1891)¹⁰, quien con su teoría de la tectónica en 1840, propuso una concepción de la arquitectura radicalmente diferente a los tradicionales enfoques formales, fundamentados en la imitación de modelos históricos, para señalar que la arquitectura se constituye dentro de un proceso de acción de fuerzas dinámicas e infinitas, no solo de tipo constructivo, sino también de tipo simbólico¹¹. Las ideas de Botticher fueron de gran influencia en los planteamientos teóricos del arquitecto Gottfried Semper (1803-1879)¹², quien consideró la tectónica como el arte de "hacer" en oposición al arte de "representar". Para Semper la arquitectura deriva sus formas de las consideraciones estructurales y materiales; así como, de las consideraciones culturales. Por otra parte, en Francia, en el mismo siglo XIX, y en forma paralela Eugene Viollet-Le-Duc (1814-1879)¹³ desarrolló una concepción lógica de la arquitectura a partir de sus estudios relativos a la racionalidad de las construcciones griegas y góticas, en particular de la valoración de la relación formal que se deriva de las necesidades estructurales. Viollet-Le-Duc planteó la noción de que la apariencia de la edificación debe expresar su construcción, estableciendo, consecuentemente, la teoría de la poética de la expresión constructiva como ideal de la arquitectura. Posteriormente, Auguste Choisy (1841-1909)¹⁴ codificó magistralmente esta visión tectónica de la arquitectura en su obra *HISTOIRE DE L'ARCHITECTURE*, al establecer a "*la forma como la consecuencia lógica de la técnica*"¹⁵. Para Choisy la forma de la edificación se debe deducir de la expresión de los medios técnicos disponibles al arquitecto.

De todos los trabajos teóricos antes citados, el de Gottfried Semper es el que mejor postula un cuerpo coherente de conocimientos acerca de la importancia de la tectónica para la producción de la arquitectura. En 1834, Semper criticó los modelos habituales de síntesis de la forma arquitectónica: el modelo canónico e ico-

¹⁰ Karl Botticher, *DIE TEKTONIK DER HELLENEN* (Berlín, 1874).

¹¹ Mitchell Schwarzer, "Ontology and Representation in Karl Botticher's Theory of Tectonics", en *JOURNAL OF THE SOCIETY OF ARCHITECTURAL HISTORIAN* Vol. LII, #3 (Septiembre, 1993) pp. 267-280.

¹² Gottfried Semper, *DIE VIER ELEMENTE DER BAUKUNST* (Braunschweig, 1851) y *DER STIL IN DEN TECHNISCHEN UND TEKTONISCHEN KUNSTEN ODER PRAKTISCHE AESTHETIC* (Frankfurt, 1863).

¹³ Eugene Viollet-Le-Duc, *DICTIONNAIRE RAISONNE DE L'ARCHITECTURE FRANCAISE DU XI e au XVIe SIECLE* (Paris, 1846- 1868).

¹⁴ Auguste Choisy, *HISTOIRE DE L'ARCHITECTURE* (Paris, 1899).

¹⁵ La importancia de la obra de Choisy fue destacada por Reyner Banham en el capítulo «Choisy: Racionalismo y Técnica», en *TEORIA Y DISEÑO ARQUITECTONICO EN LA ERA DE LA MAQUINA* (Buenos Aires: Nueva Visión, 1974) pp. 27-40.

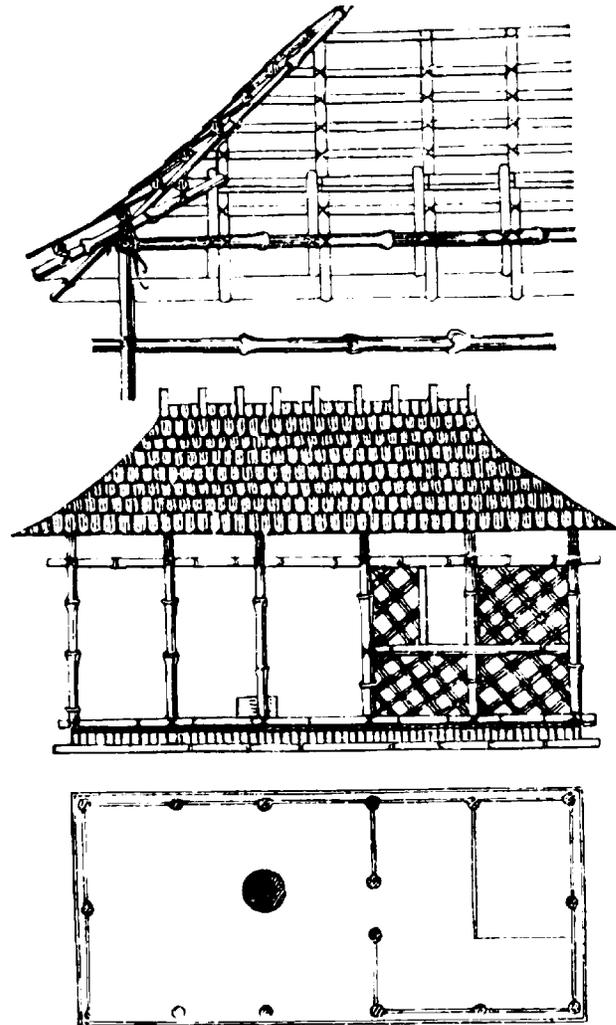
nográfico de corte académico y clasicista, con énfasis en los estilos de orden eclécticos e históricos, propios de la *Ecole des Beaux Arts*. Para superar esta situación de estancamiento, Semper planteó el modelo tectónico, en tanto discurso que delimita el significado de lo constructivo en torno a la idea de "Arte Cómico". La arquitectura como arte conforma una tríada, que junto a la danza y la música: no son meras artes imitativas, sino manifestaciones constructivas y representacionales en las cuales sus formas son determinadas por leyes internas y por la necesidad práctica del objeto. Semper señaló que *"El arte conoce un solo dueño; la necesidad, y ésta es el obligado respeto por los materiales"*¹⁶. El modelo tectónico de Semper, se conformó como una teoría comparada de las edificaciones, con una doble fundamentación: la tipológica y la técnica-artesanal. La fundamentación tipológica constituía la referencia formal. El tipo como parámetro depurado de una tradición clásica constructiva, que solo permite variaciones dentro del contexto técnico (sistemas constructivos y naturaleza de los materiales). La fundamentación técnica-artesanal conformaba la referencia procedimental. La evolución en las técnicas de construcción y el uso de los materiales es lo que explica el devenir de las formas arquitectónicas. Los edificios se entienden, entonces, como etapas de un proceso evolutivo con precedentes tipológicos tectónicos, los cuales generan una dinámica interna. De acuerdo al historiador español Hernández de León¹⁷, estas dos fundamentaciones del modelo tectónico de Semper, a su vez, están vinculadas por la *techne*, concepto que denota el trabajo de las personas que realizan obras con materiales plásticos, es decir, moldeables, y su concreción se resuelve simultáneamente entre la idea y la ejecución. La tectónica, para Semper, se desarrolla a partir de las leyes naturales que regulan los procesos y condicionan las formas más allá de las contingencias estilísticas. Esto se debe a que la tectónica posee una naturaleza dual, una bipolaridad referida a dos conceptos abstractos de la forma: *werk-form* (forma estructural) y *kunst-form* (forma artística). Esta idea de Semper coincide con la de Botticher; la *werk-form*, corresponde al esquema estructural de un objeto, el esquema que corresponde a su comportamiento estático y material, el cual se deriva de las necesidades físicas y es el núcleo constitutivo del objeto; y la *kunst-form*, corresponde a la forma artística, el agregado formal que envuelve el núcleo constitutivo del objeto. *"El werk-form se deduce como concepto o idea que rige la composición de los elementos materiales*

¹⁶ Juan M. Hernández León, LA CASA DE UN SOLO MURO (Madrid: Nerea, 1990) p. 13.

¹⁷ *ibid.*, p. 56.

FIGURA 2

"La Cabaña del Caribe", según Gottfried Semper, 1834.



*del objeto construido, pero al mismo tiempo de las propiedades estéticas y espaciales de los materiales utilizados"*¹⁸. Por otra parte, Semper estuvo convencido que las formas arquitectónicas deben derivarse de tipos originarios. Esta concepción de corte evolucionista, ubicó a la arquitectura doméstica como el "tipo primigenio" de la evolución arquitectónica. Semper planteó a «La Cabaña del Caribe» (figura 2) como un paradigma, no en el sentido metafórico de "La Cabaña Primitiva" de Laugier (figura 3), sino como el primer hito real en la construcción de la arquitectura. Techo y refugio como los conceptos primigenios de la arquitectura derivados de leyes naturales que condicionan las soluciones formales más allá de las contingencias estilísticas.

La importancia de la noción de tectónica en las teorías de la arquitectura, se evidencia en las investigaciones recientes de críticos e historiadores como Ken-

¹⁸ *ibid.*, p. 80.

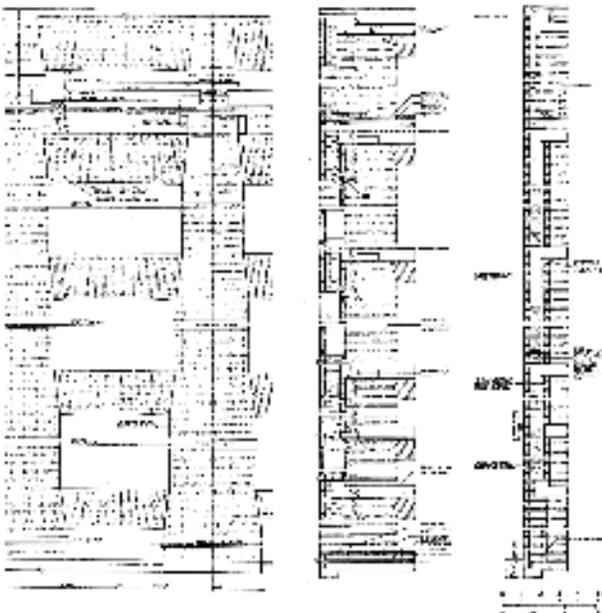
FIGURA 3

"La Cabaña Primitiva", según Marc-Antoine Laugier, 1753.



FIGURA 4

Detalle constructivo de paredes de ladrillos, Biblioteca de la Academia Exeter, New Hampshire, Louis Kahn, 1965-72.



neth Frampton, Gevork Hartoonian y Juan M. Hernández de León; así como en el creciente interés en el tema por revistas como *Architectural Review*¹⁹ y *Casabella*²⁰.

De tales investigaciones la más relevante ha sido la del británico Frampton²¹, quien ha venido relacionando las ideas de Botticher y Semper, con las especulaciones filosóficas de Martin Heidegger (1889-1976) y las teorías tipológicas del arquitecto y crítico italiano Vittorio Gregotti. La hipótesis de Frampton se centra en la noción de tectónica como esencia de la arquitectura y como salida al estancamiento decorativista e historicista de la arquitectura post-moderna. Frampton sugiere a la tectónica como la causa ontológica de la arquitectura, y propone una cadena evolucionista de arquitectos modernos y contemporáneos que han explorado el tema de lo constructivo como base para los planteamientos formales, que incluye a Auguste Perret (1874-1954), Frank L. Wright (1867-1959), Le Corbusier (1887-1965), Luis Kahn (1901-74), Carlo Scarpa (1906-78), y los contemporáneos Rafael Moneo y Tadao Ando²².

El papel del concepto de *techné* en la conformación de la teoría tectónica, puede ser comprendido al abordar su sentido original, en tanto denota el carácter de las habilidades y destrezas en las cuales el trabajo manual es de importancia fundamental. Así pues, la naturaleza de los procedimientos técnicos es capital para la determinación de los objetos construidos, estableciéndose una relación unívoca entre representación y objeto, entre apariencia y realidad, entre arte y conocimiento. El valor de la *techné* en el proyecto moderno puede ser ilustrado con el ejemplo de la obra de Louis Kahn, en tanto manifestación de una arquitectura que se construye como reflexión substantiva que intenta develar las esencias de las instituciones culturales, develando una poética tectónica de las formas construidas. Para Kahn la técnica es solo un instrumento para develar la esencia de la edificación; es un medio de conocimiento de la arquitectura, el cual permite develar el orden arquitectónico, estableciendo una clara vinculación tipológica en cada proyecto ejecutado (figura 4). Para Kahn la técnica es equivalente a la noción platónica de *techné*, en tanto acción para "hacer" evidente y "develar" lo permanente y válido de la arquitectura. Tal concepción de origen *Beaux Arts* reivindica, pues, el clasicismo tectónico por oposición al materialismo tecnológico de la arquitectura "funcio-

¹⁹ ARCHITECTURAL REVIEW (Mayo, 1994).

²⁰ CASABELLA 618 (Diciembre, 1994).

²¹ Ver el nuevo libro de Kenneth Frampton, *STUDIES IN TECTONIC CULTURE* (Cambridge: The MIT Press, 1994).

²² Las ideas de Frampton fueron expuestas en una conferencia que dictó el Británico, en Caracas el 26 de Julio de 1991. Ver resumen en Kenneth Frampton, «Rappel a L'Ordre: The Case for The Tectonic», en *ARCHITECTURAL DESIGN* 3/4 (Marzo-Abril, 1990) pp. 19-22.

nal" o "racional" moderna²³. Kahn buscó en forma persistente redefinir la arquitectura moderna en términos de los problemas representativos de las instituciones culturales y de las esencias tectónicas derivadas de la relación forma-diseño. Esto fue logrado magistralmente en la redefinición de las tipologías de los museos de arte y las bibliotecas universitarias, tal como se evidencia en las paradigmáticas obras de la Galería de Arte de la Universidad de Yale (1951-53), el Museo de Arte Kimbell (1966-72), el Centro de Arte Británico de la Universidad Yale (1969-74) y la Biblioteca de la Academia Exeter (1965-72).

TIPOLOGIAS TECTONICAS

La tectónica en el sentido Semperiano, se puede entender como el vínculo que relaciona la arquitectura con la realidad constructiva y tecnológica. Esta consideración de naturaleza positiva, se fundamenta en la idea tectónica según lo cual las formas arquitectónicas se pueden materializar a partir de la aceptación, de no solo, las leyes físicas y mecánicas que se manifiestan en el acto constructivo; sino también, de la aceptación de la condición poética implícita en el acto de determinación formal de la arquitectura. El tipo tectónico se puede definir, entonces, como un esquema portador del grado de avance del conocimiento científico y tecnológico, en tanto manifestación de la producción de los hechos constructivos en un momento y lugar determinado; esquema que contiene la capacidad poética para la concreción de las formas arquitectónicas en tanto realización artesanal. Tales condiciones son las que permiten materializar la idea arquitectónica²⁴. Las tipologías tectónicas se pueden considerar, pues, como series de esencias y/o estructuras cognoscitivas, las cuales resumen las condiciones técnicas y poéticas de la materialización constructiva de la edificación, en tanto delimitación y aplicación de conocimientos.

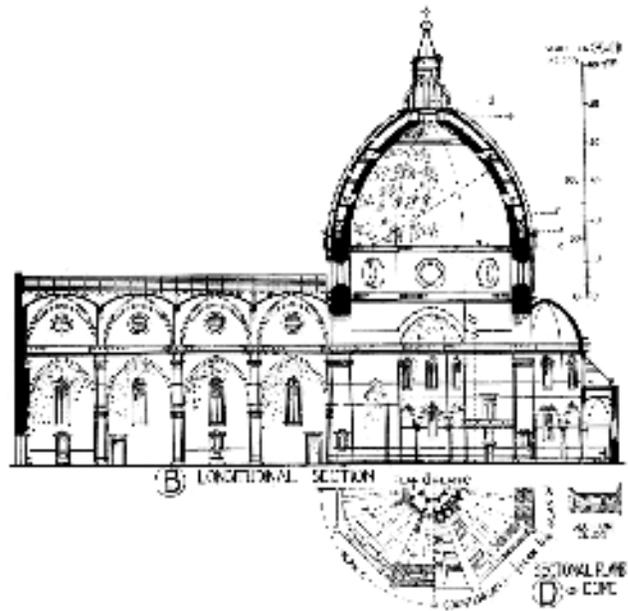
Para ilustrar estas afirmaciones, podemos citar dos casos históricos: la cúpula de la Catedral de Florencia, Santa María del Fiore (siglo XV), de Filippo Brunelleschi (1377-1446), y las Cúpulas Geodésicas (siglo XX), de Richard Buckminster Fuller (1895-1983). En el primer caso, Brunelleschi logró conciliar los conocimientos

²³ La obra de Kahn ha sido recientemente reevaluada en la monumental exhibición organizada por el Museo de Arte Contemporáneo de Los Angeles (MOCA), la cual fue inaugurada en 1992 en el Museo de Arte de la Ciudad de Filadelfia, y ha circulado por otros siete museos internacionales. La curaduría estuvo a cargo de los profesores e historiadores de la Universidad de Pennsylvania, David Brownlee y David De Long, quienes también editaron el excelente catálogo-libro, LOUIS I. KAHN. IN THE REALM OF ARCHITECTURE (New York: Rizzoli, 1991), el cual permite ilustrar ampliamente, tanto crítica como gráficamente, la obra de Kahn.

²⁴ Colmenares, op. cit., pp. 69-71.

FIGURA 5

Corte longitudinal de la nave principal y planta de la cúpula, Santa María del Fiore, Catedral de Florencia, Filippo Brunelleschi, siglo XV, según Banister Fletcher.

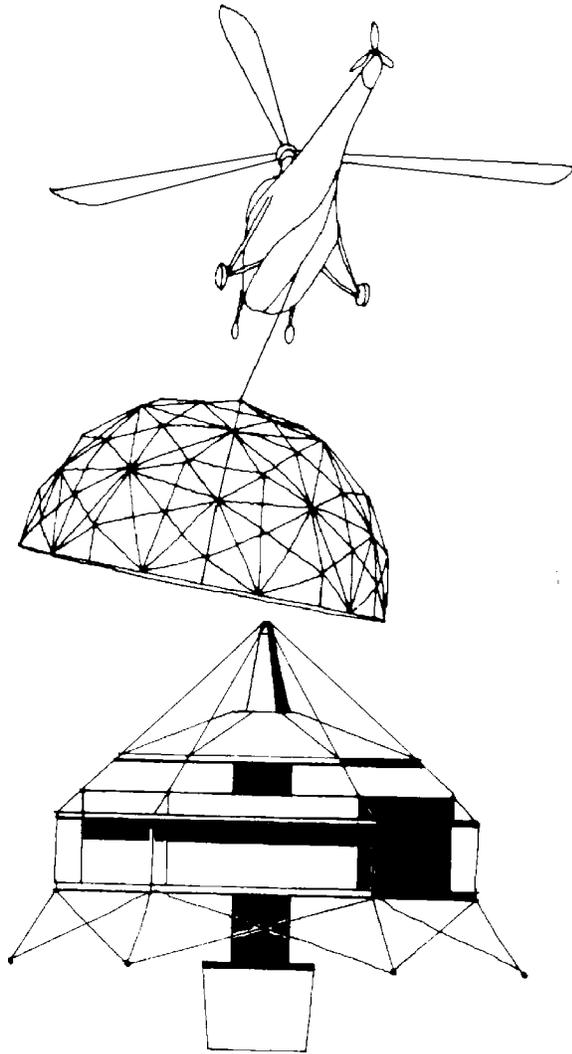


matemáticos y de mecánica de los cuerpos estáticos con los asuntos de la determinación formal, para su propuesta y solución al problema constructivo de la cúpula, prevista un siglo atrás, para cubrir la inmensa abertura del crucero y coronar las cuatro naves de la iglesia (figura 5). Cúpula que no había podido ser terminada debido a que no existían los conocimientos que permitieran resolver tal problema tecnológico. Así, Brunelleschi no sólo superó el problema constructivo; sino que también, definió la tipología de las cúpulas de doble superficie, ancladas en su base por una cadena de madera para contrarrestar los esfuerzos laterales. Al mismo tiempo, Brunelleschi logró integrar en su propuesta el contenido poético de una forma elegante y monumental para acentuar la silueta de la ciudad de Florencia. Forma y estructura fueron sintetizadas en un solo planteamiento tectónico. En el segundo caso, Fuller logró una síntesis entre diseño, construcción, producción industrial y sociología, a la cual calificó como diseño científico. Este conocimiento de naturaleza tecnológica, derivado principalmente de las técnicas de ensamblaje en serie de los equipos bélicos y los automóviles, permitió generar una serie de nuevas tipologías, entre las que se pueden citar, en primer lugar, las casas prefabricadas *Dymaxion*²⁵, de 1927, las cuales fueron diseñadas como unas "máquinas para habitar" y estaban definidas por dos tableros metálicos hexagonales, colgados de un mástil central que conte-

²⁵ Término acuñado por Fuller para identificar la conciliación entre lo dinámico (dyna) y la máxima eficiencia en los artefactos diseñados por el hombre (max-ion).

FIGURA 6

Casa Dymaxión y cúpula geodésica, Buckminster Fuller, 1927, según Bill Risebero.



nia las instalaciones sanitarias y eléctricas, a la par de ser el elemento único de soporte (figura 6); en segundo lugar, las cúpulas geodésicas, derivadas de la ciencia de la geodesia y principalmente de la técnica para construir formas curvas uniendo pequeños elementos prefabricados y ordenados por geometrías espaciales a base de tetraedros o hexaedros. Con las cúpulas geodésicas se pudieron construir estructuras sumamente ligeras y resistentes y se superaron las limitaciones para cubrir grandes espacios controlados climáticamente, llegando inclusive a proponer una cúpula de 3,5 kilómetros para cubrir parte de la Ciudad de New York. Al igual que Brunelleschi en el siglo XV, Fuller alcanzó un nivel de desarrollo tecnológico, sin precedentes, que le permitió definir la tipología de las estructuras espaciales de vector activo a mediados del siglo XX.

En los ejemplos anteriores nos encontramos ante situaciones funcionales y estéticas diferentes, las cuales han sido resueltas con cubiertas estructurales de

superficies hemisféricas similares: la cúpula. Sin embargo, tales soluciones siendo de la misma familia geométrica han adquirido connotaciones y escalas diferentes como respuestas a los materiales y técnicas constructivas disponibles. Si bien Fuller exploró la forma de las cúpulas geodésicas por su eficiencia en proveer el más grande espacio posible, delimitado por la menor superficie de su cerramiento; Brunelleschi exploró la cúpula de doble curvatura por su connotación de forma ideal o platónica. Pero, en cada caso se pudo generar una poética tectónica, única a las condiciones de su tiempo y lugar respectivos.

El concepto de tipologías tectónicas es tan determinante y fundamental para la arquitectura como lo son los conceptos de forma o de función. No en balde, Vitruvio valorizó la condición tectónica en su legendaria trilogía de las condiciones que determinan la arquitectura. Según Cesare Brandi, el concepto de tectónica: "*tiene con respecto de la arquitectura, la misma relación que la conformación con respecto a la forma, y no porque se trate de una relación análoga, sino porque es la misma. En la tectónica, la substancia cognoscitiva ofrecida por la necesidad práctica... se exterioriza, se materializa, se elabora en su conformación*"²⁶. En este sentido, podemos afirmar, al igual que Vitruvio y su concepto de *firmitas*, que las tipologías tectónicas juegan un papel determinante para la arquitectura, tal vez con más peso que las tipologías formales o funcionales. Como secuela, las tipologías tectónicas no pueden ser desdeñadas. Al contrario deben ser conciliadas con las tipologías formales y funcionales. De esta manera se logrará alcanzar el equilibrio reclamado por Vitruvio en su triada de *utilitas, firmitas y venusta*.

CATEGORIAS DE LAS TIPOLOGIAS TECTONICAS

El establecimiento de categorías tipológicas de naturaleza tectónica se puede generar a partir de la comprensión de como el fenómeno constructivo de la arquitectura determina la forma arquitectónica. Una primera aproximación se puede establecer al reconocer y clasificar las interrelaciones entre materiales, técnicas constructivas, sistemas estructurales, sistemas de control ambiental y su impacto en la generación de la forma de las edificaciones. En la *ENCYCLOPEDIA OF ARCHITECTURAL TECHNOLOGY*²⁷, editada por el historiador Pedro Guedes en 1979, podemos encontrar una excelente referencia para conocer una manera

²⁶ Cesare Brandi, *ARCADIO, O DELLA SCULTURA, ELIANTE O DELL' ARCHITETTURA* (Turín: Einaudi, 1962) p. 69.

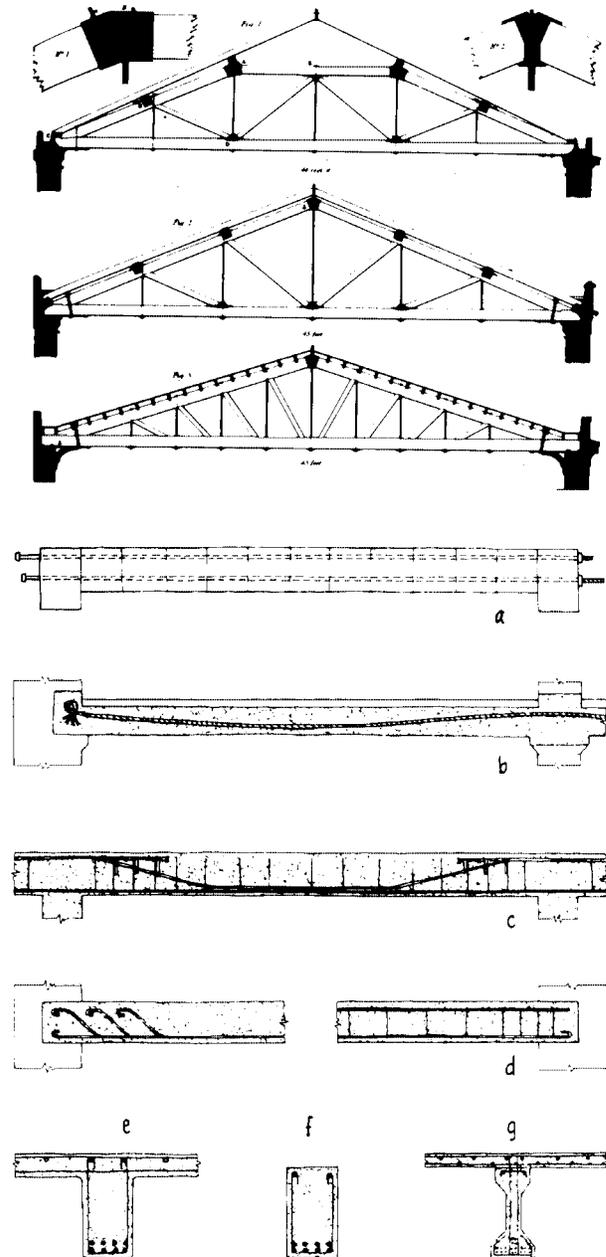
²⁷ Pedro Guedes (ed.), *ENCYCLOPEDIA OF ARCHITECTURAL TECHNOLOGY* (New York: Mc Graw-Hill, 1979).

de entender y clasificar las tipologías tectónicas, desde un punto de vista estrictamente tecnológico y contemporáneo (figura 7). En cuanto a los materiales, Guedes citó veinticuatro grandes categorías tales como: madera, piedra, tierra y sus derivados, concreto, hierro, acero, plásticos, aluminio, etcétera²⁸. Cada material es descrito en términos de su uso tradicional, las posibilidades constructivas y las implicaciones en la conformación de las edificaciones. En relación a las técnicas constructivas, Guedes las clasificó de acuerdo a las herramientas y maquinarias (de mano o eléctricas); las técnicas (vaciado, extrucción, estampado, etc.); y las juntas o uniones (apernado, soldado, adhesivo, etc.), que se utilizan para transformar la materia prima²⁹. En cuanto a los sistemas estructurales, Guedes los clasificó en función de los elementos estructurales (vigas, arcos, bóvedas, placas, cerchas, etc.); los criterios estructurales (muros portantes, pórticos, laminares, etc.) y los procesos productivos (en sitio, prefabricados, etc.)³⁰. Y por último en relación a los sistemas de control ambiental, Guedes explicó la evolución de tales sistemas de control climático y sanitario (electricidad, suministro de agua potable, recolección de aguas servidas, aire acondicionado, extracción de aire, calefacción, ascensores, etc.) y su impacto en las tipologías funcionales³¹.

Otra excelente clasificación contemporánea de los tipos arquitectónicos, desde una perspectiva analítica de los componentes de la arquitectura en su dimensión técnica y morfológica, se presenta en la reseña "Tipos y Métodos Estructurales" de la ENCICLOPEDIA UNIVERSALE DELL'ARTE³², en la cual la evolución de la arquitectura es considerada en su contexto historiográfico, y se establece en relación a las expresiones y tradiciones culturales, de acuerdo a los materiales disponibles y a los requerimientos funcionales de las edificaciones. Los aspectos tectónicos de la arquitectura son considerados, no como condiciones aisladas o independientes, sino como elementos objetivos (formales y funcionales), sobre los cuales se impone la visión subjetiva del arquitecto (figura 8). *"Tales elementos objetivos determinan los principios básicos de acuerdo a los cuales una forma espacial-temporal (el hecho arquitectónico) es producido por el arquitecto, quien idealmente le confiere una expresión artística"*³³. Los elementos objetivos de la

FIGURA 7

Cerchas para techos de madera con uniones de hierro forjado y vigas de concreto reforzado y pretensado, siglo XIX, según Pedro Guedes.



arquitectura son clasificados en 1) estructuras; 2) elementos estructurales y 3) tipos estructurales o tectónicos. Las estructuras son objetos producidos para delimitar el espacio y hacerlo apto para satisfacer requerimientos específicos de la vida individual y comunitaria. Las estructuras se clasifican de acuerdo a su función en: de cobijo, de soporte y de cubiertas; y de acuerdo a los materiales y técnicas constructivas; en estructuras de madera, de piedra y ladrillos, de metales y de concreto. Los elementos estructurales se constituyen a partir de la combinación de las estructuras

²⁸ ibid, pp. 228-289.

²⁹ ibid, pp. 290-314.

³⁰ ibid, pp. 166-198.

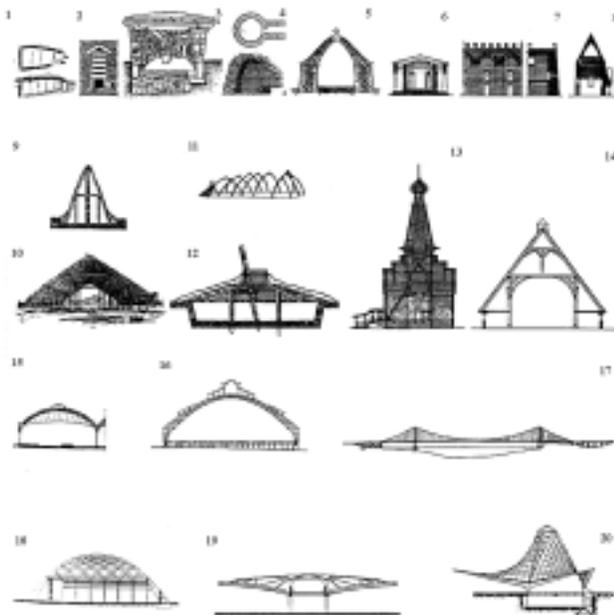
³¹ ibid, pp. 200-226.

³² AA.VV., ENCICLOPEDIA UNIVERSALE DELL'ARTE (Venezia-Roma: Istituto per la Collaborazione Culturale, 1958). Versión consultada: edición en inglés ENCYCLOPEDIA OF WORLD ART (New York: Mc. Graw-Hill, 1961) pp. 437-626.

³³ ibid. p. 438.

FIGURA 8

Construcciones en piedra (1-8), construcciones de madera (9-14), construcciones de metal (15-17), y construcciones de concreto reforzado (18-20), según la Encyclopédia Universalle dell'Arte.



básicas en partes complejas, las cuales determinan y conforman las unidades formales y funcionales de las edificaciones³⁴. Los elementos estructurales se clasifican en elementos de base (fundaciones, terrazas, pisos, pisos y escaleras); elementos de cerramientos (paredes, ventanas, puertas, techos y molduras-ornamentos); y elementos de soporte y de remate (columnas, muros, pórticos y los "órdenes arquitectónicos")³⁵. Los tipos estructurales o tectónicos se constituyen en términos de la delimitación del espacio a partir de la combinación de las estructuras y de los elementos estructurales y en conjunción con sus cualidades características en tanto instituciones culturales. Los tipos estructurales o tectónicos se clasifican en tipos habitacionales (casas, villas, palacios y unidades colectivas multifamiliares), tipos religiosos, tipos de uso público gubernamental, tipos de lugares de asambleas y reuniones públicas, tipos de defensa, tipos de servicios públicos comunitarios, y tipos de usos comerciales.³⁶

Es de hacer notar que ni la ENCYCLOPEDIA OF ARCHITECTURAL TECHNOLOGY ni la ENCICLOPEDIA UNIVERSALE DELL'ARTE, agotan todas las posibilidades clasificatorias que se pueden generar a partir de la consideración tectónica. Solo basta citar el TRAITÉ THEORIQUE ET PRACTIQUE DE L'ART DE BATIR, de Jean-Baptiste

³⁴ *ibid.* pp. 438-470.

³⁵ *ibid.* pp. 470-548.

³⁶ *ibid.* pp. 548-626.

³⁷ J. B. Rondelet, TRAITÉ THEORIQUE ET PRACTIQUE DE L'ART DE BATIR (París, 1830).

Rondelet (1734-1829), publicado en París en 1830³⁷, y FORMS AND FUNCTIONS OF TWENTIETH CENTURY ARCHITECTURE, de Talbot Hamlin (1912-1980), publicado en New York en 1952³⁸, para conocer otras maneras de clasificación y de valoración de la tectónica en el contexto de las tipologías arquitectónicas. No podemos dejar de mencionar la obra de Ausguste Choisy, anteriormente citada, HISTORIE DE L'ARCHITECTURE, publicada en 1899. A pesar de ser un libro de contenido y enfoque histórico, su tema principal y único es la "forma arquitectónica como consecuencia lógica de la técnica"³⁹. Para lograr este fin, Choisy esbozó un nuevo enfoque historiográfico de la arquitectura al utilizar un nuevo modo de representación gráfico, derivado del dibujo técnico-mecánico, la axonometría invertida o a "paso de hormiga", la cual permitió revelar gráficamente la constitución y el ensamblaje de los elementos constructivos y estructurales de las edificaciones (figura 9). El libro reúne textos breves e ilustraciones abundantes, para describir de manera abstracta y acentuar el valor de la condición tectónica. Así pues, Choisy expresaba que "en todos los tiempos, el arte deberá realizar las mismas elecciones, obedecer las mismas leyes; el arte prehistórico parece contener en embrión los demás"⁴⁰. Tal concepción lógica de la arquitectura en Choisy quedó evidenciada por los exactos dibujos de plantas, cortes, fachadas, además de las precisas axonometrías. El libro de Choisy está ordenado según períodos históricos; cada época se inicia con la descripción de las técnicas constructivas, los materiales más usuales; luego se detallan los principios de composición y de ornamentación; para concluir con las tipologías edilicias más características de cada período⁴¹.

PROCESO DE FORMACION DE LOS TIPOS TECTONICOS

El proceso de formación de los tipos tectónicos se puede explicar a partir de las interrelaciones que se establecen entre materiales, sistemas constructivos, estructurales y ambientales (*firmitas*), los cuales en mutua acción con las determinantes de origen social y funcional (*utilitas*), aunado a las consideraciones estéticas (*venustas*), conforman la edificación. Parafraseando a Marina Waisman en su definición de la tipologías de naturaleza tecnológica, los tipos tectónicos se pueden considerar como: "Elementos de una serie a los cuales se recurre en busca de modelos ya constituidos,

³⁸ Talbot Hamlin, FORMS AND FUNCTION OF TWENTIETH CENTURY ARCHITECTURE (New York: Columbia University Press, 1952).

³⁹ Citado por Banham, op. Cit. p. 28.

⁴⁰ *ibid.* p. 27.

⁴¹ Ver la versión al español de Manuel Augusto Domínguez, del libro de Auguste Choisy, HISTORIA DE LA ARQUITECTURA (Buenos Aires: Editorial Victor Lerú, 1951).

a utilizar en el proceso de diseño. En algunos casos, a partir de las series existentes se puede llegar a la concepción de nuevas tipologías. Esta es la instancia tipológica, en la cual, a partir de un tipo y a través de su crítica, su desarrollo o su rechazo, se puede llegar a definir nuevas tipologías o a perpetuar las existentes⁴². Los elementos de una serie, a los cuales se refiere Waisman, se pueden entender como fenómenos de orden tecnológico, que determinan el uso apropiado de los materiales, los sistemas constructivos, estructurales y los de soporte ambiental, en tanto se constituyen como un conjunto de técnicas que condicionan y determinan la construcción del hecho arquitectónico. Vittorio Gregotti distingue, al respecto, que la complejidad estructural de los tipos tectónicos *“involucra dos diversos órdenes de tecnologías en cuanto operaciones de transformación, conexión y adaptación de los materiales existentes: los tipo de estructuras lingüísticas y los tipos de estructuras constructivas-productivas”*⁴³. El primero, de naturaleza lingüística involucra, la consideración cultural, sedimentada en códigos significativos (memoria, tradición, poéticas); el segundo, de naturaleza constructiva, involucra la determinación formal, a partir de la aplicación de conocimientos para la realización práctica o materialización de la edificación. Así pues, el problema del tipo tectónico, queda delimitado por operaciones de orden expresivo o lingüísticas representacionales y por operaciones de orden estructural o constructivo.

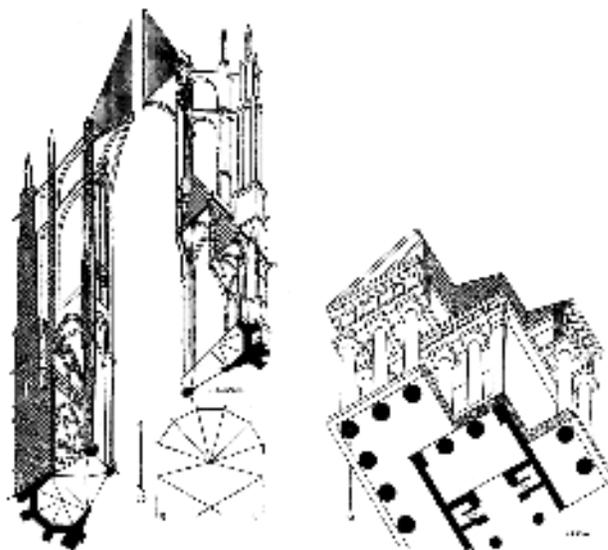
Adicionalmente, puede decirse que para el arquitecto contemporáneo, las tipologías tectónicas se han reducido a un repertorio de tipos previamente definidos por la tecnología producida principalmente por la ingeniería y la industria de la construcción. A los cuales se recurre durante el proceso de diseño para darle permanencia y firmeza a las edificaciones. Desde un punto de vista histórico, esta situación tiene su origen en el Renacimiento cuando las tareas del arquitecto quedaron reducidas al producirse la división entre proyectista y constructor; lo cual ocasionó la especialización del arquitecto en los problemas de la forma y el significado asociados a la proyectación; alejándolo de los problemas constructivos y estructurales. Esta situación adquiere condición de profesionalización durante el siglo XIX, cuando se establecen las escuelas politecnicas para la enseñanza de la ingeniería y las escuelas de Bellas Artes para la enseñanza de la arquitectura. Lamentablemente, y como consecuencia del alejamiento entre proyecto y obra, el problema constructivo ha

⁴² Marina Waisman, LA ESTRUCTURA HISTORICA DEL ENTORNO (Buenos Aires: Nueva Visión, 1972) p. 81.

⁴³ Vittorio Gregotti, EL TERRITORIO DE LA ARQUITECTURA (Barcelona: Gustavo Gili, 1972), p. 182.

FIGURA 9

Catedral de Beauvais, 1220-1254, según Aguste Choisy y Templo de Neptuno en, 460 a.d.C.



venido quedando cada vez más al margen de la competencia del arquitecto.

A MANERA DE CONCLUSION

Desde un punto de vista ontológico, la tectónica se puede entender como la cualidad primigenia, material o constructiva de la arquitectura, en conciliación con las cualidades de representación (valorativas o significativas). La tectónica en su doble acepción de contener y fundar las cualidades constructivas y las cualidades expresivas, implica que la esencia arquitectónica de la edificación se puede encontrar y definir, durante el acto proyectual, en el momento en que el arquitecto logra sintetizar en una forma espacial los requerimientos y dimensiones del proyecto. Desde que se produce la escisión entre el proyecto y su construcción, entre la idea y su materialización, en el Renacimiento, el arquitecto ha visto como el objeto de su oficio se ha venido transformando radicalmente de una condición unitaria de proyecto-obra, a una segregación cada día mayor del proceso de producción de la arquitectura, hasta alcanzar el triste papel de simple manipulador o “decorador” de la forma arquitectónica, propio del arquitecto post-moderno. El oficio de la arquitectura de una condición primigenia de *arkhitekton*, en su acepción original griega, de “jefe de los constructores”, ha sido transformado en un limitado oficio de proyectista para los asuntos formales, o de “árbitro del gusto”, con poca o ninguna injerencia en la determinación del proceso constructivo, ocasionando la escisión radical entre la idea y su materialización. De hecho la estructura fragmentaria de los diversos especialistas que contribuyen

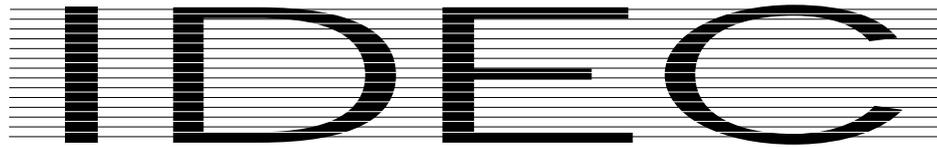
a materializar la arquitectura contemporánea, es indicadora de la situación de pérdida del oficio constructivo por parte del arquitecto. Si bien el proyecto es la mediación entre la idea y la obra, el exagerado énfasis en los problemas expresivos de la forma, propios del oficio del proyectista contemporáneo, ha conducido a la pérdida de las cualidades tectónicas de la arquitectura. Ante esta situación de pérdida del oficio constructivo, la teoría tectónica, apoyada sobre la teoría de los tipos arquitectónicos, puede contribuir a recobrar la concepción unitaria de la arquitectura⁴⁴. En el contexto de la crisis de la arquitectura moderna, Ludovico Quaroni consideraba que la proyectación debía fundamentarse en una concepción unitaria de la arquitectura como sistema integrado en torno a los componentes de la triada vitruviana⁴⁵. Al hacer esto, las dimensiones del proyecto, a menudo contrapuestas y con tendencia a la autonomía, podrán “fundirse” y “disolverse” en la resultante arquitectura. Quaroni definió la arquitectura como **“el resultado de la sublimación de los tres componentes vitruvianos, extraños entre sí por naturaleza, anulados y resueltos en la realidad nueva y única de la arquitectura del edificio construido”**⁴⁶. En el fondo, el planteamiento de Quaroni es un intento de refundar la arquitectura, a finales de la década de los setenta, a partir de unas bases sólidas derivadas del contexto cultural, inherente a las condiciones de **firmitas, utilitas y venustas** de la edificación; y conformadas por los realidades de la materialización y construcción del hecho arquitectónico.

Evidentemente, una refundamentación de la concepción unitaria de la arquitectura, en términos de la triada vitruviana como fenómeno cultural, es una tarea titánica, que no solo pasa, por la óptica de la consideración tectónica y/o tipológica, sino que necesariamente pasa por las siguientes consideraciones: 1) El cisma existente, desde el siglo XVII, entre arquitectura y ciencia, con los problemas asociados a la naturaleza de los progresos e innovaciones de la técnicas constructivas y la mecanización e industrialización de los procesos productivos. Así como, los problemas derivados de la inserción de la arquitectura dentro de los procesos productivos de la sociedad contemporánea, y en particular en la gigante y compleja industria de la construcción; y 2) La eterna pugna y conciliación entre las cualidades representacionales (forma expresiva significativa) y las cualidades constructivas (forma estructural). La arquitectura, dentro de una concepción unitaria, requiere del equilibrio entre sus variables; sin olvidar que en el acto de determinación formal concurren juicios de valor subjetivos que impregnarán el hecho arquitectónico con su correspondiente carga cultural e histórica. La arquitectura necesariamente debe emerger de la conciliación entre la razón, en tanto cualidad constructiva; y la emoción, en tanto cualidad representacional. No en vano, Vitruvio calificó la **firmitas** como el espíritu de la construcción; al hacer esto, señaló el camino hacia la conciliación entre la razón y la emoción en la arquitectura.

⁴⁴ Tal contribución en recobrar la condición unitaria de la arquitectura, que puede aportar la teoría tectónica, es el tema central de la investigación acerca de las tipologías arquitectónicas que adelanta el autor en estos momentos.

⁴⁵ Ludovico Quaroni, PROYECTAR UN EDIFICIO EN OCHO LECCIONES DE ARQUITECTURA (Madrid: Xariat, 1980), p. 8.

⁴⁶ *ibid*, p.98.



**INSTITUTO DE DESARROLLO EXPERIMENTAL DE LA CONSTRUCCION
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO UCV**

Premios recibidos por los investigadores del IDEC en el año 1996.

Arq. Ernesto Curiel

Medalla de Oro con mención en Brussels
EUREKA '96 por su invención:
Sistema de Plataforma Flotante SIFLEC.

**MSc. Carlos Hernández e
Ing. Waclaw Zalewski**

Medalla de Plata en Brussels EUREKA '96 por
su invención *Estructura Transformable
ESTRAN.*

**Arq. MSc. Alejandra González y
Arq. Ingrid Suárez**

Premio EUGENIO MENDOZA para la vivienda
-compartido- por sus trabajos
*Paquete Tecnológico para producir
Viviendas de Bajo Costo a Base de
Componentes en Lámina Delgada de
Acero Galvanizado y Construcción
Progresiva de los Elementos de la
Infraestructura de Servicios Urbanos:
Vialidad y Drenaje de Aguas de Lluvia,*
respectivamente.

Soc. Alberto Lovera

Premio APUCV a la Trayectoria en
*Investigación en el área de Ciencias
Sociales.*

Arq. Antonio Conti y Alberto Platone

Premio al *Mejor Uso del
Chapaforte® en Estructura.*

1er. Concurso de Tecnología Constructiva,
auspiciado por Propulso C.A., Instituto de
Desarrollo Experimental de la Construcción
(IDEC), Asociación para la Investigación en
Vivienda Leopoldo Martínez Olavarría (ALEMO)
y Colegio de Arquitectos de Venezuela.

Ing. Ricardo Molina

*Mención Especial en categoría Mejor Uso
del Chapaforte® en Estructura.*

1er. Concurso de Tecnología Constructiva,
auspiciado por Propulso C.A., Instituto de
Desarrollo Experimental de la Construcción
(IDEC), Asociación para la Investigación en
Vivienda Leopoldo Martínez Olavarría (ALEMO)
y Colegio de Arquitectos de Venezuela.

Arq. Alfredo Cilento Sarli

Premio Conicit (compartido) al *Mejor Trabajo
Científico en el área de Ciencias Sociales y
Humanidades* por el libro "Lo Público y lo
Privado: Redefinición de los Ambitos del
Estado y la Sociedad".

Eficiencia de los elementos de control solar oblicuos en el sombreado de las aberturas

Carlos E. Quirós Lacau

RESUMEN

El presente trabajo tiene por objeto establecer indicadores de eficiencia para elementos de sombra oblicuos en el control del asoleamiento de las aberturas en las edificaciones y su comparación con los obtenidos en dispositivos horizontales y verticales, con el fin de señalar los prototipos más adecuados en un medio intertropical. El análisis se llevó a cabo según las orientaciones típicas de las fachadas utilizando simulación gráfica computarizada y maquetas experimentales expuestas en un heliodon. Los resultados obtenidos establecen que el uso de elementos oblicuos es conveniente para las fachadas con orientaciones intermedias, específicamente, hacia el nordeste, noroeste, sureste y suroeste.

ABSTRACT

Efficiency of oblique solar control elements in the shading of windows

Efficiency indexes for oblique solar protection elements in windows are proposed and compared with efficiency indexes from horizontal and building elements, in order to propose the most adequate prototypes in an intertropical medium. Typical orientations of the facades were analyzed using computer graphic simulations and scale models in a heliodon. Results indicate that oblique elements are convenient for northeast, northwest, southeast and southwest facades.

DESCRIPTORES

Ahorro energético
Asoleamiento
Diseño Bioclimático
Simulación

INTRODUCCION

Según la disposición de los elementos de sombra y sus posibilidades de combinación, los sistemas de protección solar se pueden clasificar en: horizontales, verticales y mixtos (Olgay, 1956). Atendiendo a la movilidad de los dispositivos de control solar se pueden clasificar en parasoles fijos y móviles (Agell, 1978). Los elementos fijos están incorporados rígidamente a la obra arquitectónica y no ofrecen posibilidad de regulación; los móviles son aquellos que permiten regulación alrededor de sus ejes, bien sea manual ó automática.

La oblicuidad de los sistemas de sombreado para las aberturas y/o fachadas se puede plantear según dos opciones: a) Cuando la variación de la pendiente se plantea en la dimensión más larga de los dispositivos de sombra, se tienen los elementos **oblicuos** propiamente dichos. El plano que contiene a la protección está inclinado con respecto a un plano horizontal (visto frontalmente) y, es perpendicular al plano vertical de la fachada, (figura 1). En este caso, los elementos alcanzan una posición intermedia entre los protectores verticales y horizontales, ofreciendo una máscara de sombra de características muy particulares que lo diferencian de aquellos, (figura 2). b) Cuando la variación de la pendiente se plantea en el sentido de su dimensión más corta, se tienen elementos **declinantes**. La superficie plana que los contiene forma un ángulo oblicuo con respecto al plano de la fachada, visto según una sección transversal al parasol (figura 1). En éste caso, la configuración de la máscara de sombra no difiere notablemente con respecto a las posiciones básicas (horizontal, vertical ú oblicua). (figura 2).

La importancia de este reporte de investigación consiste en que, hasta el presente, son muy escasos los trabajos que apuntan hacia el desarrollo de técnicas de

sombreado de las fachadas y aberturas utilizando elementos inclinados de control solar que sean perpendiculares al plano de fachada. Aquí se exploran sus posibilidades de utilización, considerando la dirección de la pendiente de los elementos y las orientaciones estipuladas para las aberturas.

La eficiencia de las protecciones solares (Rivero, 1967) se determina en este reporte a partir de la comparación porcentual del área de sombra proyectada sobre el vano por dichos dispositivos con respecto al área total de la ventana desprotegida; el promedio de los porcentajes horarios obtenidos para una orientación determinada corresponde a la eficiencia del sistema para la fecha estipulada. En nuestro caso se realizaron simulaciones para 4 fechas características que proporcionan una idea bastante aproximada de los índices de eficacia termo-lumínica; éstas correspondieron a las fechas de los solsticios y los equinoccios (Junio 21, Diciembre 22, Marzo 21 y Septiembre 23).

METODOLOGIA

a) Selección de la tipología de abertura

Como abertura de referencia, se seleccionó la tipología de configuración cuadrada y de un metro cuadrado de superficie. Dichas proporciones permiten obtener en forma rápida los rangos de sombreado (áreas y porcentajes) y establecer sus comparaciones para los casos de aberturas que constituyan múltiplos y sub-múltiplos de dicho módulo de referencia.

Al plano del cristal de la ventana, lugar de proyección de los efectos del asoleamiento, se lo hizo coincidir con el plano de fachada de la abertura para evitar la inclusión de las sombras proyectadas por los marcos de la ventana y obtener así valores de efectividad específicos para la tipología de protección evaluada.

b) Selección de los prototipos de sistema de control solar

Para simplificar el espectro de alternativas posibles de sistemas de control solar se seleccionó la opción estructurada por tres elementos de sombra fijos y ortogonales a la fachada, los cuales, atendiendo a la tipología a considerar pueden disponerse vertical, horizontal u oblicuamente. De esta manera se utiliza un número mínimo de elementos para alcanzar, hasta en los casos más desfavorables (verticales y oblicuos), una protección adecuada de la abertura. Se consideraron los sistemas de protección solar oblicuos con pendiente positiva (hacia la derecha) y negativa (hacia la izquierda) para una mejor visualización y comprensión acerca de su comportamiento lumínico.

El área de la superficie protectora es la misma en

FIGURA 1
Sistemas de protección solar - clasificación geométrica

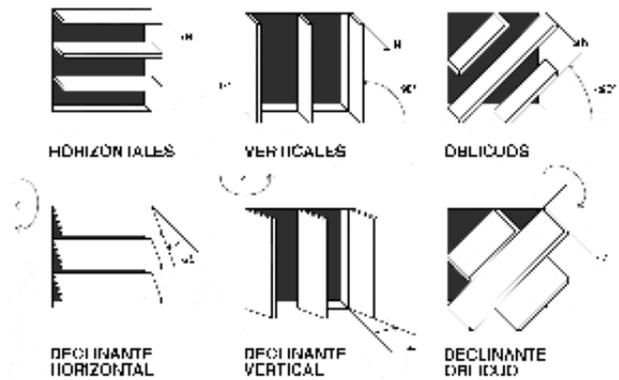


FIGURA 2
Prototipos - Dispositivos de sombra

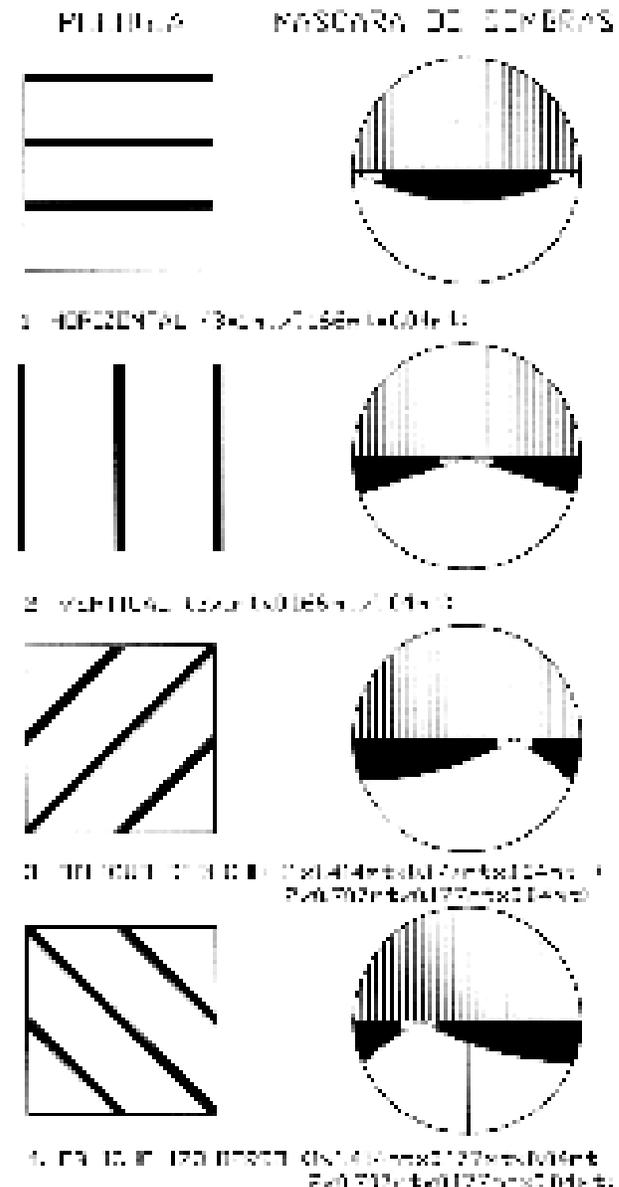


FIGURA 3

Simulación gráfica de patrones de sombreado

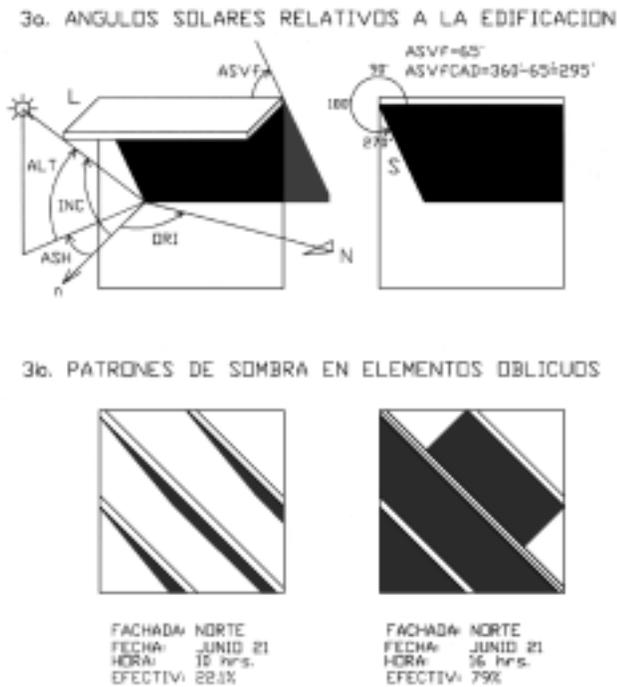
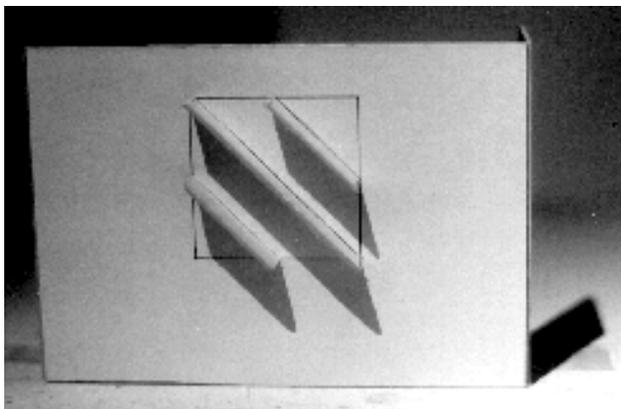


FIGURA 4

Simulación experimental en el heliodón



cada una de las tipologías descritas, adoptándose la equivalente a la mitad del área de la abertura (0.5 m²). Se conviene en que la utilización de una mayor o menor superficie de control solar afectará, según la tipología estudiada, las dimensiones de la sombra proyectada, pero no sus características formales y patrones de variabilidad. En la figura 2 aparecen discriminadas las dimensiones de los elementos de sombra considerados en este estudio y sus respectivas máscaras de sombras.

c) Determinación de ángulos y factores de sombras

A partir de las ecuaciones de la trigonometría plana y esférica aplicadas al rayo solar, tomando como refe-

rencia el plano del horizonte (Szokolay, 1983), se pueden determinar a través de tablas generadas en hojas de cálculo las coordenadas horarias del sol con respecto a los planos de la edificación (ángulos verticales y horizontales de sombra), así como los factores de longitud de sombra arrojada por los dispositivos de protección solar. En este estudio se tomó como referencia a la ciudad de Maracaibo, de latitud geográfica similar a la de las principales ciudades venezolanas; por su parte, las posiciones horarias aparentes del sol fueron referidas al meridiano de 60 grados oeste para expresar el tiempo en función de la Hora Legal de Venezuela (Quirós, 1985). Las expresiones analíticas utilizadas son las siguientes:

Ángulos relativos a la edificación:

$$ASH = AZI - ORI \tag{1}$$

$$INC = \text{acos} (\cos ASH * \cos ALT) \tag{2}$$

$$ASVf = \text{Atan} \left[\frac{\tan ALT}{\text{sen ASH}} \right] \tag{3}$$

donde:

- ASH = ángulo de sombra horizontal
- AZI = azimut solar
- ORI = orientación de la fachada estipulada
- INC = ángulo de incidencia solar
- ALT = altitud solar
- ASVf = ángulo de sombra vertical frontal (ver figura 3a).

Ángulo y factor para la representación de la sombra:

$$ASVf \text{ CAD} = 180 + ASVf \text{ (Si ASVf es negativo)} \tag{4a}$$

$$ASVf \text{ CAD} = 360 - ASVf \text{ (Si ASVf es positivo)} \tag{4b}$$

$$Fs = \tan INC \tag{5}$$

$$S = L * Fs \tag{6}$$

- donde:
- ASVf Cad = ángulo de sombra frontal (según convención AutoCad)
- Fs = factor de sombra para un elemento unitario perpendicular al plano vertical
- S = longitud de la sombra arrojada
- L = longitud del voladizo (ver figura 3b).

d) Representación de los patrones de sombreado

Para la simulación gráfica y del cálculo del área sombreada en la abertura producida por la protección solar, con un alto grado de analogía y de precisión, se utilizó el paquete computarizado AutoCad for Windows versión 12. En cada archivo se obtienen por capas, los patrones horarios de luz y sombra generados por una tipología en cada orientación típica, durante un día específico del año (figura 3b).

Simultáneamente se llevó a cabo la simulación de los efectos del asoleamiento a través de maquetas

elaboradas a escala 1:20 de los prototipos y utilizando el heliodon (versión francesa) disponible en el IFA, con el fin de visualizar tridimensionalmente y de registrar en una forma continua los efectos a través de medios audiovisuales (figura 4).

e) Obtención de los rangos de efectividad

Cada serie de valores obtenidos en cuanto a la efectividad de la tipología de protección solar es procesada gráficamente, obteniéndose de esta manera gráficos de variabilidad estadística diaria, mensual y/o anual, cuyo análisis permitió extraer resultados y establecer conclusiones.

RESULTADOS

En la fachada norte, la disposición horizontal de los elementos de sombra alcanza 70.5% de efectividad, excediendo en 6.1% a la configuración oblicua y en 11.2% a la vertical. Por su parte, en la orientación sur se alcanzan valores similares (68.9%, 62.4% y 58%). El patrón de variabilidad de la efectividad del sombreado en ambas orientaciones, revela un mayor porcentaje en horas meridianas para elementos horizontales y para las primeras y últimas horas del día en el caso de los verticales; en los dispositivos oblicuos se observa un comportamiento similar a los señalados para los verticales, pero con una mayor penetración solar a mitad de la mañana o de la tarde, (figuras 5 y 6).

En las fachadas este y oeste se obtuvo un valor de 57% para las protecciones horizontales y 19.5% para las verticales, existiendo una diferencia de 38.2% de eficiencia. En el caso de la tipologías oblicuas, se alcanzaron valores intermedios a éstos y que oscilaban entre 39.6% para los inclinados hacia el sur y 48.8% para los inclinados hacia el norte. Las curvas de variabilidad horaria de efectividad ofrecen un patrón similar en todas las tipologías, expresado por una ascendencia de los valores hacia las horas del mediodía y acentuado más en el caso de los diseños horizontales (véase las figuras 5 y 7).

Para las orientaciones noreste y noroeste, los sistemas de control solar oblicuos orientados hacia el norte alcanzan valores de efectividad del 69%, excediendo a los horizontales en 7.3% y a los verticales en 21%. Los parasoles inclinados hacia el sur, alcanzan los valores menores, estimados en 43.4%. Los patrones de variación para los horizontales se mantienen a lo largo del año, mientras que el resto de las tipologías ofrecen variaciones marcadas, (figura 5).

En las fachadas sureste y suroeste, los elementos de sombra horizontal alcanzan 63.91 de efectividad y aquellos con pendiente sur, con 60.9%; le siguen los

FIGURA 5
Efectividad de las protecciones solares según tipología y orientación de la abertura (Promedio anual)

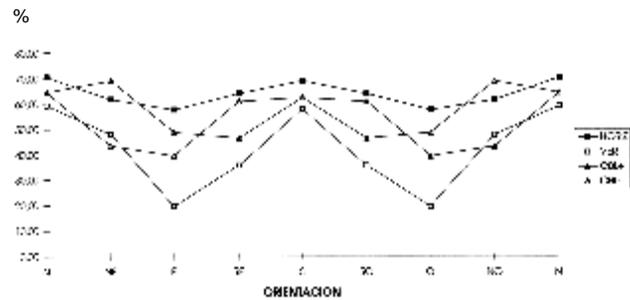


FIGURA 6
Efectividad en fachada sur (Diciembre 22)

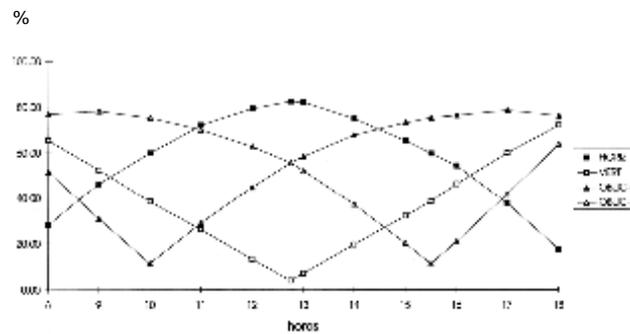


FIGURA 7
Efectividad en fachada oeste (Marzo 21)

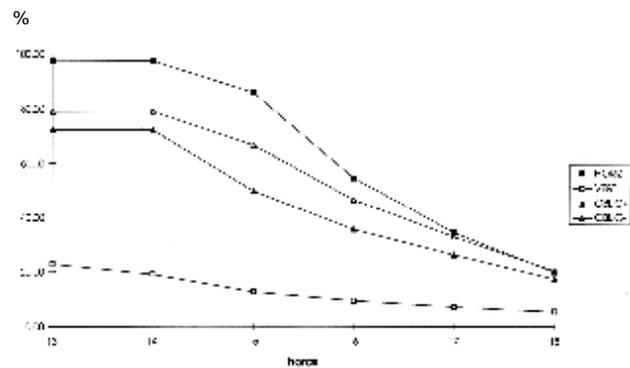


FIGURA 8
Efectividad en fachada sureste (Junio 21)

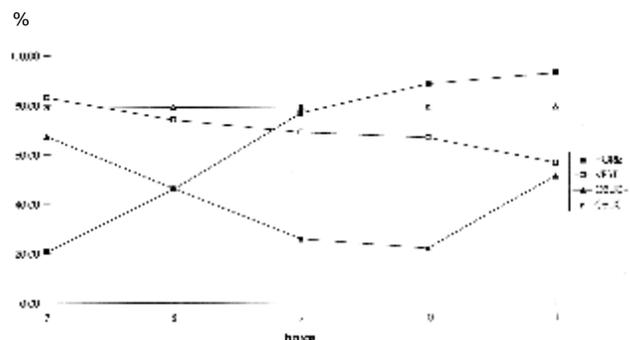


TABLA 1

Resumen de la eficiencia de los elementos verticales y horizontales en el sombreado de las aberturas

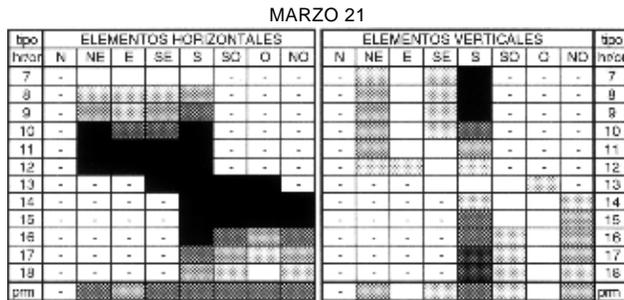
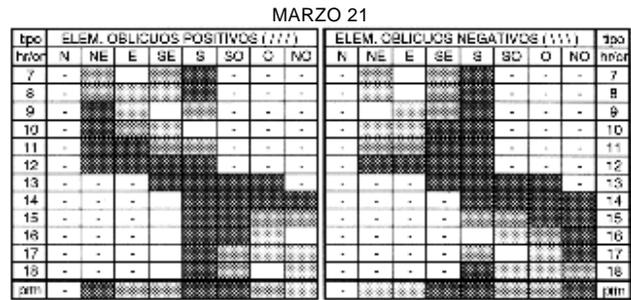
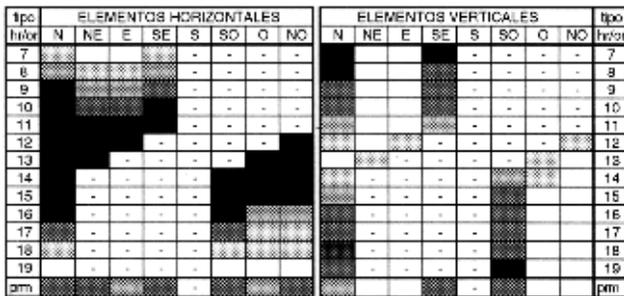


TABLA 2

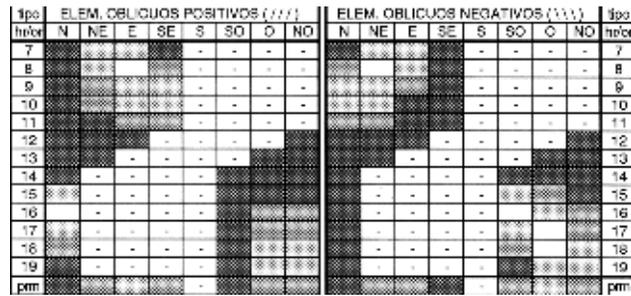
Resumen de la eficiencia de los elementos oblicuos en el sombreado de las aberturas



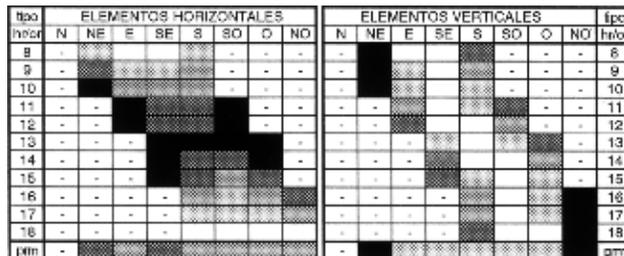
JUNIO 21



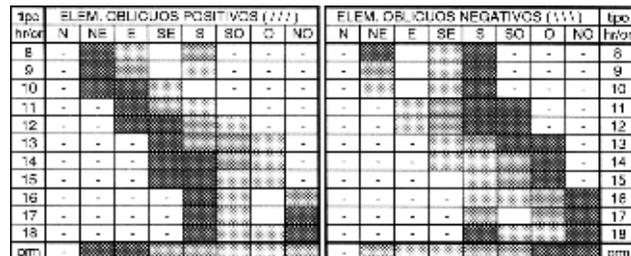
JUNIO 21



DICIEMBRE 21



DICIEMBRE 21



inclinados hacia el norte con 46.5% y los verticales con 35.7%. Las curvas de variabilidad del factor sombra, son similares al caso señalado anteriormente, (figuras 5 y 8).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los valores promedios de efectividad de los elementos oblicuos de sombra se sitúan generalmente entre los obtenidos para los elementos horizontales y los verticales, por constituir una posición intermedia entre dichas posiciones relativas. Sin embargo, para las aberturas localizadas en fachadas con orientación intermedia, tales como la noreste, noroeste, sureste y suroeste son altamente eficientes. El uso de elementos de protección solar oblicuos en una fachada sur (con pendiente positiva) y norte (con pendiente negativa) puede ser conveniente para edificaciones localizadas en climas fríos en, la alta montaña, o en latitudes medias durante el invierno, ya que permite la incidencia solar directa en algunas horas del periodo matutino

cuando quizás se hace necesaria la ganancia térmica en el interior del recinto después del período nocturno. Sin embargo, combinar los elementos inclinados entre sí, resulta una solución más efectiva de control solar para el caso de climas cálidos.

Los elementos de sombra horizontales resultan los más efectivos en una localización intertropical como la nuestra, ya que para las posiciones meridianas e intermedias del sol, su eficacia resulta casi constante a lo largo del año; debido a la relativa cercanía al ecuador terrestre, no se registran inclinaciones estacionales notables, por lo que las trayectorias solares tienden a ser ortogonales al horizonte y las posiciones meridianas cenitales. Por sí solos pueden satisfacer en gran porcentaje los requerimientos de sombra en el día, ya que cubren las aberturas en el momento más crítico del período desde el punto de vista térmico; las otras tipologías (verticales y oblicuas) deberán asociarse necesariamente con los dispositivos horizontales para alcanzar una protección más permanente durante el

día. En las tablas 1 y 2 aparecen en forma resumida e ilustrada, la eficiencia de los tipos de protección solar considerados en función de la hora y orientación para las fechas de los solsticios y equinoccios.

Las fachadas con mayor amplitud de ángulos horizontales de sombra como la norte y la sur, debido a su condición de paralelismo con respecto a las trayectorias solares, determinan que los elementos verticales de sombra resulten bastante efectivos para los ángulos de mayor abertura horizontal; éstos reducen notablemente la incidencia solar lateral a la abertura, desde el saliente y/o poniente, hasta una posición intermedia matutina y/o vespertina del astro. Su uso en fachadas de menor amplitud horizontal, como las fachadas este y oeste, resulta ineficiente por ser perpendiculares a la dirección de las trayectorias solares; sin embargo, esto puede ser subsanado orientando dichos elementos de sombra hacia el norte o al sur, según la época del año.

Para obtener mejores resultados, es conveniente el cálculo de la eficiencia de los sistemas de protección solar para un día promedio de cada mes, y, si es posible, para cada día del año. Debido a que en AutoCad el

proceso de representación gráfica y de cálculo se hace muy lento manualmente, se requerirá para alcanzar los objetivos señalados un programa computarizado diseñado específicamente para tales fines, o bien, automatizar el proceso mediante la elaboración de instrucciones de procesamiento de listas en lenguaje de programación Lisp, dentro del mismo paquete de AutoCad (AutoLisp).

Este estudio puede ser ampliado tomando en cuenta otros aspectos y factores en la configuración de los elementos de protección solar oblicuos, tales como la variación en el número de elementos empleados, en el ángulo de inclinación y en la sección transversal de los mismos, sus posibilidades de rotación y de combinación, inclusive con las otras tipologías. Por otro lado, será de mucho interés efectuar el análisis en un número mayor de orientaciones (16 a 32), con el fin de obtener un espectro más completo de la variabilidad horaria de los ángulos y factores de sombra, así como de la efectividad correspondiente a la tipología considerada.

RECONOCIMIENTO

Al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES) de La Universidad del Zulia por el financiamiento de la investigación "Control de la ganancia térmica en las aberturas de la edificación", de la cual se extrae el presente artículo científico. Un agradecimiento muy especial a Mónica Montero, Laura Rodríguez, Mónica Pardi, Jhonny Alarcón y Javier Medina por el apoyo prestado en el procesamiento de la información y en la representación gráfica y tridimensional de los prototipos propuestos en la investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGELL, Carlos (1978): *Análisis comparativo de sistemas de protección solar en arquitectura. Particularización: Ciudad de Caracas*. Facultad de Arquitectura, Universidad Central de Venezuela, Caracas, 68 p.

DE OTEIZA, P.; GONZÁLEZ, E.; HINZ, E.; QUIRÓS, C. (1986): *Proyecto Clima y Arquitectura*. Editorial Gustavo Gili, México, 503 p.

OLGYAY, Victor; OLGAY, Aladar. (1976): *Solar Control and shading devices*. Princeton University Press, Princeton, 201 p.

QUIRÓS, Carlos. (1985): *Heliografía en arquitectura*. La Universidad del Zulia, Facultad de Arquitectura, Maracaibo, 234 p.

RIVERO, Roberto (1972): *Asoleamiento en Arquitectura*. Servicio de Climatología aplicada a la Arquitectura, Facultad de Arquitectura, Universidad de La República, Montevideo, 35 p.

RIVERO, Roberto (1967): *Parasoles I - Estudio comparativo de la eficacia de los parasoles fijos ante la radiación solar*. Servicio de Climatología aplicada a la Arquitectura, Facultad de Arquitectura, Universidad de La República, Montevideo, 95 p.

SZOKOLAY, S. V. (1983): *Arquitectura Solar*. Editorial Blume, Barcelona (España), 278 p.

YÁÑEZ, Guillermo (1983): *Energía Solar, Edificación y Clima*. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, Madrid, Tomo 1, 584 p.

De Vancouver a Estambul en veinte años

Alfredo Cilento Sarli

INTRODUCCION

Este Ensayo está motivado fundamentalmente por el interés y la necesidad de transmitir el testimonio de quien ha sido el único venezolano en asistir como Delegado Oficial a las dos Conferencias de las Naciones Unidas sobre los Asentamientos Humanos, celebradas con veinte años de diferencia, en Vancouver, Canadá y Estambul, Turquía. Ambas Conferencias se producen y gestionan, cada una, en un entorno en el cual se están produciendo cambios radicales. Cuando se celebró Hábitat I, en Vancouver, la preocupación fundamental que giró en torno a la Conferencia fue la de una adecuada planificación y gestión de los asentamientos humanos para “la creación de asentamientos más habitables, atractivos y eficientes, en que se reconozcan la escala humana, el patrimonio, la cultura de los pueblos y las necesidades especiales de los grupos en desventaja, en particular los niños, las mujeres y los enfermos, a fin de asegurar el suministro de servicios sanitarios, educación, alimentos y empleo, dentro de un marco de justicia social” (Naciones Unidas, 1976).

En 1976, el ambiente general está caracterizado por los efectos del enfrentamiento este-oeste y del teatro de operaciones del Medio Oriente, donde se desarrollan sucesivos conflictos entre el mundo árabe y el Estado de Israel, y la primera crisis energética. En 1996, cuando se celebra Hábitat II, estamos en la época de la globalización, del brutal contraste entre el norte y el sur por la ampliación de la brecha científica y tecnológica; y en una situación en la que la Organización de las Naciones Unidas es cuestionada por todos, y tratando de ser sustituida o anulada por Estados Unidos, en su pretendido papel de gobernante del mundo.

En Estambul en 1996, la cuestión giró alrededor del reconocimiento de la “imperativa necesidad de mejo-

rar la calidad de los asentamientos humanos, que afectan profundamente la vida diaria y el bienestar de nuestros pueblos. Hay la percepción de la gran oportunidad y esperanza de que un nuevo mundo puede ser construido, en el que el desarrollo económico, el desarrollo social y la protección ambiental como componentes interdependientes del desarrollo sostenible, que se refuerzan mutuamente, pueden alcanzarse a través de la solidaridad y cooperación, dentro y entre los países y, a través de asociaciones efectivas en todos los niveles” (Naciones Unidas, 1996).



1. HABITAT I: VANCOUVER, CANADA, 1976.

1.1. Una Conferencia Académica

La primera Conferencia de Naciones Unidas sobre los Asentamientos Humanos, HABITAT I, se celebró en Vancouver, Canadá, entre el 31 de mayo y el 11 de junio de 1976, veinte años después, en junio de 1996, se celebró una segunda Conferencia, HABITAT II, en Estambul, Turquía. Los documentos finales de ambas Conferencias permiten también percibir, con bastante claridad, los cambios que se han producido, y se están produciendo, en los enfoques al problema habitacional a lo largo de los dos decenios transcurridos entre ambos eventos.

El Informe de Hábitat I (Naciones Unidas, 1976) está conformado por: el Capítulo I que incluye: la Declaración de Principios (Declaración de Vancouver sobre los Asentamientos Humanos), Oportunidades y Soluciones, Principios Generales y unas Directrices para la Acción; el Capítulo II que presenta *in extenso* las Recomendaciones para la Acción Nacional; y el Capítulo III de Recomendaciones para la Cooperación Internacional.

Se trata de un documento de marcada orientación centralista, que se dirige fundamentalmente a los gobiernos nacionales. Su estructura tiene un carácter

típicamente académico y, visto con la óptica de los recientes cambios estructurales ocurridos en el mundo, luce como un recetario de recomendaciones para que los Gobiernos Nacionales pudieran tomar medidas urgentes para formular políticas, desarrollar planes y diseñar y ejecutar programas en el ámbito de los asentamientos humanos, básicamente programas de vivienda, para lo cual los Gobiernos "deberían" - pues no hay compromisos - iniciar un conjunto de acciones que constituyen lo que pudiéramos llamar el *código* de Hábitat I. Este sesgo planificador es también explicable por el hecho de que las delegaciones oficiales acreditadas en Vancouver estaban conformadas, básicamente, por profesionales de las áreas de planificación del sector público.



VISTA DE VANCOUVER, 1976.

Sin embargo, Vancouver fue además un escenario importante de nuevas propuestas y de discusión abierta de temas no considerados en la Conferencia Oficial, a través de las presentaciones libres y debates suscitados en el Hábitat Forum, evento paralelo, abierto a la libre confrontación de ideas, que se celebró contemporáneamente.

1.2. El Informe de Hábitat: Conferencia de Naciones Unidas sobre los Asentamientos Humanos

La estructura del conjunto de recomendaciones de la Conferencia (Capítulo II) incluye: un enunciado, un breve razonamiento, la recomendación en sí y el detalle de las acciones que *deberían* implicar las recomendaciones. El listado de las recomendaciones, que se presentan a continuación, expresa con bastante claridad el propósito de HABITAT I.

RECOMENDACIONES PARA LA ACCIÓN NACIONAL (Naciones Unidas, 1976).

A. Políticas y Estrategias en Materia de Asentamientos Humanos.

A.1. Todos los países deberían establecer con carácter urgente una política nacional en materia de asentamientos humanos (AH) que comprenda la distribución de la población y las actividades económicas y sociales conexas en el territorio nacional.

A.2. Toda política nacional de desarrollo económico y social debería tener como parte integrante una política nacional sobre los AH y el medio ambiente.

A.3. La política nacional en materia de AH debería concentrarse en cuestiones claves y proporcionar directrices básicas para la acción.

A.4. Las políticas relativas a los AH deben tener por objeto mejorar las condiciones de los asentamientos humanos, especialmente promoviendo una distribución más equitativa de los beneficios del desarrollo entre las diferentes regiones y haciendo que tales beneficios y servicios públicos sean igualmente accesibles para todos los grupos.

A.5. Las estrategias nacionales en materia de AH deben ser explícitas, amplias y flexibles.

A.6. El mejoramiento de la calidad de vida en los AH debe recibir mayor prioridad en la asignación de los recursos tradicionales, que deben ser distribuidos cuidadosamente entre los componentes de los AH; también requiere el uso planificado de los escasos recursos y la movilización de nuevos recursos, en particular de las aptitudes humanas.

A.7. Los gobiernos deberían informar públicamente sobre una evaluación continuada de las condiciones en los AH.

B. Planificación de Asentamientos.

B.1. La planificación de los asentamientos y del medio deben producirse dentro del marco de la planificación económica y social y a nivel regional, nacional y local.

B.2. La planificación de los AH debería reflejar las prioridades nacionales, regionales y locales y utilizar modelos basados en valores autóctonos.

B.3. La planificación de los AH debería basarse en una evaluación y administración realista de los recursos para el desarrollo de que ya se dispone o de que podría llegar a disponerse.

B.4. La planificación de los AH a nivel nacional debe preocuparse de la coordinación de los acontecimientos, actividades y recursos que tienen importancia nacional. Estos son en particular: la distribución general de la población, la importancia del desarrollo de ciertos sectores económicos y ciertos componentes de la infraestructura.

B.5. La planificación de las zonas rurales debería estar encaminada a estimular sus instituciones económicas y sociales, mejorar las condiciones de vida generales, y superar las desventajas de la población dispersa.

B.6. La planificación de las regiones metropolitanas debería aspirar a un enfoque integrado en la totalidad del territorio afectado por la metrópoli e incluir todas las funciones principales.

B.7. La planificación local debe ocuparse de los factores sociales y económicos, y del lugar en que se desarrollan las actividades y el uso del espacio a lo largo del tiempo.

B.8. Los AH deben mejorarse continuamente. La renovación y rehabilitación de los asentamientos existentes debe ir orientada hacia el mejoramiento de las condiciones de vida, las estructuras funcionales y las calidades ambientales. El proceso debe respetar los derechos y aspiraciones de los habitantes, especialmente de los menos favorecidos y preservar los valores culturales y sociales de la estructura existente.

B.9. La expansión urbana debería planificarse dentro de un marco regional y coordinarse con la renovación urbana para lograr condiciones de vida comparables en las zonas antiguas y en las nuevas.

B.10. Los AH nuevos deberían planificarse dentro de un marco regional a fin de lograr las estrategias nacionales de los asentamientos y los objetivos del desarrollo.

B.11. La planificación para el mejoramiento de los asentamientos rurales individuales debe tener en cuenta la estructura presente y prevista de las ocupaciones rurales y la distribución apropiada de oportunidades de empleo, servicios e instalaciones.

B.12. La planificación de las unidades vecinales debería prestar especial atención a las cualidades sociales y al suministro de servicios, instalaciones y comodidades para la vida diaria de los habitantes.

B.13. La planificación de los asentamientos temporarios debería atender a las necesidades de la comunidad y la integración de tales asentamientos, cuando convenga, en la red permanente de asentamientos.

B.14. La planificación de los AH debería evitar peligros conocidos que puedan conducir a desastres naturales. La planificación de la reconstrucción después de desastres naturales o provocados por el hombre debería aprovecharse como una oportunidad para mejorar la calidad de todo el asentamiento, su pauta funcional y espacial y su ambiente.

B.15. Las necesidades espaciales, sociales, económicas y culturales de los grupos móviles deben

recibir una atención especial en la planificación a nivel local, nacional y regional.

B.16. La planificación en todas las escalas debe ser un proceso continuo que requiere coordinación, observación, evaluación y revisión a diferentes niveles y funciones, así como información retroactiva de la población afectada.

C. Edificaciones, Infraestructura y Servicios.

C.1. Las Edificaciones, la Infraestructura y los Servicios (EIS) deberían ser planificados en una forma integrada y suministrados en la secuencia adecuada a las circunstancias.

C.2. Al satisfacer las necesidades humanas esenciales, el suministro de EIS debe estar encaminado a lograr los objetivos generales del desarrollo nacional.

C.3. Las normas para las EIS deberían ser compatibles con los recursos locales, ser evolutivas, realistas y suficientemente adaptables a la cultura y condiciones locales y ser establecidas por los órganos gubernamentales apropiados.

C.4. La elección de diseños y tecnologías para EIS debería reflejar las demandas actuales y a la vez poder adaptarse a las necesidades futuras y aprovechar al máximo los recursos y técnicas locales y permitir una mejora progresiva.

C.5. En la elección de diseños y tecnologías, particularmente en lo que se refiere a la ubicación relativa de los lugares de trabajo y las viviendas, debería prestarse especial atención al uso eficiente de la energía y de las diversas combinaciones de tipos de energía.

C.6. Al elegir las posibilidades de EIS, deberían tenerse en cuenta sus costos y beneficios sociales, ambientales y económicos, incluidos los futuros costos de administración, conservación y funcionamiento, así como los de capital.

C.7. Todas las naciones deberían reconocer la especial importancia de la industria de la construcción y debería darse a esa industria el apoyo político, financiero y técnico que necesita para lograr los objetivos nacionales y las metas de producción que demandan los AH.

C.8. Se debería apoyar al sector no organizado en sus esfuerzos por proporcionar EIS, especialmente para los menos favorecidos.

C.9. Las políticas nacionales de vivienda deberían tener como objetivo proporcionar edificaciones y servicios adecuados a los grupos de menores ingresos, distribuyéndose los recursos disponibles sobre la base de la mayor necesidad.

C.10. Una parte importante de los esfuerzos de una política de vivienda debería consistir en programas e instrumentos que ayudaran activamente

a las personas a proporcionarse viviendas de mejor calidad individual o colectivamente.

C.11. La política de infraestructura debe tener por objeto lograr una máxima equidad en el suministro de servicios y equipamiento y el acceso a los lugares de trabajo y zonas de esparcimiento, así como minimizar las repercusiones negativas en medio ambiente.

C.12. El abastecimiento de agua salubre y la eliminación higiénica de desperdicios debería recibir prioridad con miras a alcanzar metas cualitativas mensurables que sirvan a toda la población para una fecha determinada. Estas metas deberían ser establecidas por todas las naciones y deberían ser examinadas en la próxima Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua.

C.13. En el desarrollo de los AH debería preservarse la calidad del medio. Se debe impedir la contaminación disminuyendo al mínimo la creación de desperdicios; los desperdicios que no puedan evitarse deben ser eficazmente ordenados y, cuando sea posible, convertidos en recursos.

C.14. Las políticas de transporte y comunicaciones deberían fomentar los patrones de desarrollo deseados para satisfacer las necesidades de la mayoría de la población, asegurar la distribución de actividades para favorecer el transporte masivo y reducir el congestionamiento y la contaminación producida por los vehículos motorizados.

C.16. Los gobiernos deberían elaborar nuevos criterios para una planificación rural integrada a fin de permitir que el mayor número posible de asentamientos rurales dispersos obtengan provecho de los servicios básicos.

C.17. Los gobiernos deberían concentrarse en el suministro de servicios y en la reorganización física y espacial de los asentamientos espontáneos en forma que fomenten la iniciativa comunitaria y vinculen los grupos "marginales" al proceso nacional de desarrollo.

C.18. Los gobiernos nacionales deberían coordinar los esfuerzos de las autoridades locales y regionales, y cooperar con ellas, en la planificación, el desarrollo y ejecución de programas de esparcimiento y recreo, para el provecho físico, mental y espiritual de la población.

D. La Tierra.

D.1. La tierra es un recurso limitado cuya gestión debe estar sujeta a vigilancia o control público en interés de la nación.

D.2. El cambio en la utilización de la tierra, en especial cuando pasa del uso agrícola al uso urbano, debería estar sometido al control y ala regla-

mentación públicos.

D.3. La plusvalía que resulte del alza del valor de la tierra a consecuencia de los cambios en su utilización, de las inversiones o decisiones públicas o del crecimiento general de la comunidad, debe ser susceptible de recuperación adecuada por los órganos públicos (la comunidad), a menos que la situación requiera otras medidas como nuevos patrones de propiedad o la adquisición general de las tierras por órganos públicos.

D.4. La propiedad pública, transitoria o permanente, debería utilizarse, siempre que sea apropiado, para adquirir y controlar zonas de expansión y protección urbanas; y llevar a cabo procesos de reforma del régimen de propiedad de la tierra urbana y rural y proporcionar tierras con servicios a un nivel de precios que permita lograr modalidades de desarrollo socialmente aceptables.

D.5. Deberían transformarse las modalidades anteriores de los derechos de propiedad para adaptarlos a las necesidades cambiantes de la sociedad y para que sean colectivamente beneficiosos.

D.6. La cantidad de tierra utilizable debería de mantenerse mediante todos los métodos adecuados, incluida la conservación de suelos, la lucha contra la desertificación y la salinización, la prevención de la contaminación y el empleo del análisis de la capacidad de la tierra, y aumentarse mediante programas de largo plazo de recuperación y conservación de tierras.

D.7. Debería reunirse y actualizarse constantemente información amplia sobre las posibilidades, las características, la tenencia y la utilización de la tierra, así como sobre la legislación pertinente, de modo que todos los ciudadanos y niveles de gobierno puedan ser orientados en cuanto a la asignación del uso del suelo y las medidas de control más beneficiosas.

E. Función de la Participación Popular.

E.1. La participación popular (PP) debería ser un elemento indispensable en los asentamientos humanos, especialmente en la planificación de estrategias y en su formulación, aplicación y gestión; debería influir en todos los niveles de gobierno, en el proceso de adopción de decisiones tendientes a promover el crecimiento político, social y económico de los AH.

E.2. El proceso de planificación debe idearse con miras a lograr un máximo de PP.

E.3. Para que la PP sea efectiva debe existir una libre corriente de información entre todas las partes interesadas que deberá basarse en el entendimiento, la confianza y la educación mutuas.

E.4. En la PP han de integrarse los diversos sectores de la población, inclusive aquellos que tradicionalmente no han participado ni en la planificación ni en el proceso de adopción de decisiones.

E.5. La PP debe responder tanto a las necesidades de la sociedad que empiezan a hacer su aparición como a las necesidades sociales económicas y culturales ya existentes. La población y sus gobiernos deben establecer mecanismos para la PP que contribuyan a crear conciencia del papel que cabe a los pueblos en el proceso de transformar la sociedad.

E.6. La PP, obtenida en una escala acorde con los problemas de los AH, ha de influir sobre todas las decisiones relativas a la administración de los AH y debe centrarse en la aplicación de recursos para el mejoramiento del nivel de vida y de la calidad de vida.

F. Instituciones y Gestión de los Asentamientos Humanos.

F.1. Debe haber instituciones a nivel nacional, ministerial y otros niveles apropiados de gobierno que se encarguen de la formulación y aplicación de políticas y estrategias de asentamientos para el desarrollo nacional, regional y local.

F.2. Las instituciones para los AH deberían coordinarse con los encargados de los planes y políticas nacionales en materia de desarrollo económico y social y de medio ambiente, y estar interrelacionadas sobre una base multidisciplinaria.

F.3. Las instituciones que se ocupan de los AH deberían adaptarse al cambio de circunstancias.

F.4. Las instituciones establecidas especialmente para resolver problemas a corto plazo de los AH no deberían seguir existiendo una vez cumplido el propósito para el cual fueron creadas.

F.5. Deberían idearse instituciones que estimularan y facilitarían la PP en el proceso de adopción de decisiones en todos los niveles.

F.6. Se deben mejorar los AH mediante una gestión sensible e imaginativa de todos los recursos.

F.7. El desarrollo de la capacidad de investigación y la difusión de conocimientos e información sobre los AH deberían recibir alta prioridad como una parte integrante del proceso de desarrollo de los AH.

F.8. Se necesitan instituciones financieras separadas y medios adecuados para satisfacer las necesidades de los AH.

F.9. Las instituciones y procedimientos deberían agilizarse a fin de que los beneficiarios a quienes están destinados los programas recibieran la mayor proporción posible de los recursos y beneficios.

F.10. Cualquier estructura legislativa relativa a los AH debe establecer una orientación clara y realista y los medios para aplicación de políticas.



2. HABITAT II: ESTAMBUL, TURQUIA, 1996.

2.1. Globalidad y Compromisos

La segunda Conferencia de las Naciones Unidas sobre los Asentamientos Humanos, HABITAT II, se celebró en Estambul, Turquía, entre el 3 y el 14 de junio de 1996. Habría que destacar que las ciudades seleccionadas para ambas Conferencias tienen en común la espectacularidad de su ubicación geográfica: Vancouver en el área de Vancouver-Victoria de la provincia de British Columbia, entre montañas nevadas y un estrecho marino esplendoroso; y Estambul, partida



VISTA DE ESTAMBUL, 1996.

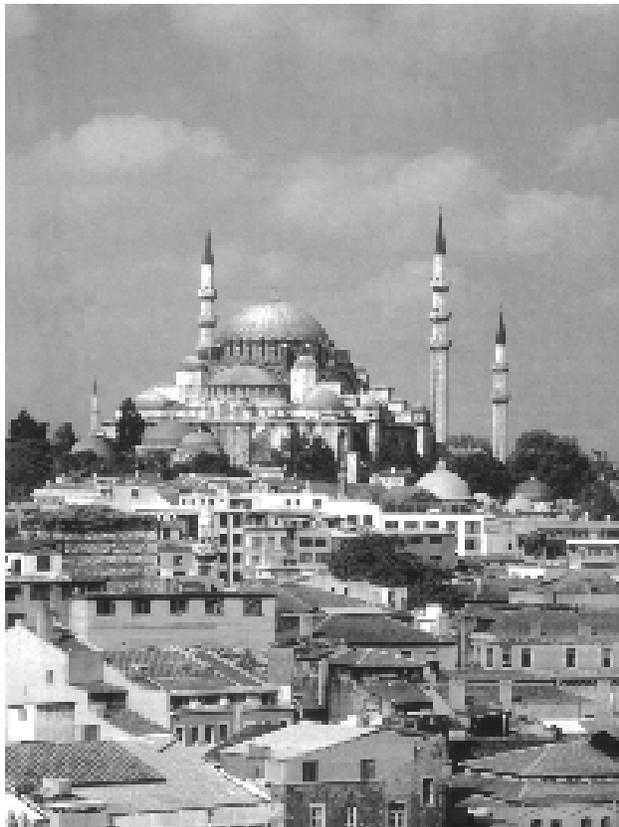
por el Bósforo, frente al mar de Mármara y protegida por el histórico Paso de Dardanelos, entrada desde el Mediterráneo al Mar Negro. La pequeña diferencia estriba en la pregunta que muchos nos hicimos en Estambul: ¿podía o debía un país en el que centenares de miles de personas son forzosamente expulsados de sus hogares, donde han vivido por siglos, ser anfitrión de una reunión para resolver los problemas de vivienda del mundo? El ambiente triste y solitario que marcó el bloqueo y control policial impuesto al evento fue una respuesta evidente a la pregunta, y marcó una radical diferencia con el alegre y bullicioso ambiente de la Conferencia de Vancouver.

Una de las características importantes de esta Conferencia fue la del intento de construir un Plan Global de Acción y establecer una serie de Compromisos para su cumplimiento. El planteamiento presentado por el Comité Preparatorio implicaba que todos los países representados en la Conferencia se comprometían a implementar la Agenda del Hábitat, "a través de planes de acción subnacionales, nacionales, subregionales y regionales, y otras políticas y programas, diseñados y ejecutados, en cooperación con todos los actores claves en todos los niveles, y soportados por la comunidad internacional; tomando en cuenta que los seres humanos son el centro de interés para el desarrollo

KADIR KIR

sustentable; incluyendo vivienda adecuada para todos y desarrollo de asentamientos humanos sostenibles; y que todo ello está dirigido al logro de una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza". Y los países se comprometían adicionalmente a "mejorar el rol y reforzar la capacidad del Centro de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (Hábitat) como una agencia de coordinación y cooperación para asistir, a los Estados Miembros de las Naciones Unidas, en el seguimiento y evaluación de la implementación de la Agenda de Hábitat, usando los indicadores urbanos y de vivienda, y las mejores prácticas como bases para alcanzar condiciones globales y logros en el desarrollo de la vivienda y los asentamientos humanos" (Naciones Unidas, 1996).

CENGİZ KAHRAMAN



MEZQUITA DE SÜLEYMANIYE

El interrogante que nos queda es el de cuantos de los países que se "comprometieron" en realidad están perfectamente enterados, o al menos están más o menos claros, acerca de los compromisos adquiridos, o en todo caso, actuarán firmemente para honrar tales obligaciones.

Estambul, durante la celebración de HABITAT II, fue también sede de un numeroso grupo de eventos paralelos, entre ellos el Foro de ONGs (con innumerables presentaciones y conferencias), el Foro de Parlamentarios, un Encuentro de Autoridades Locales, un Encuentro de los Pobladores, la exposición y presentación de

las 100 mejores prácticas en asentamientos humanos (Best Practices), los Diálogos del Siglo XXI; y una frustrante Feria Internacional que resultó un enorme y desolado evento comercial fuera de contexto.

2.2. El Plan Global de Acción de Hábitat II

El documento emanado de HABITAT II: "LA AGENDA DE HABITAT: OBJETIVOS, PRINCIPIOS, COMPROMISOS Y PLAN GLOBAL DE ACCION" está constituido por los siguientes capítulos: I. Preámbulo, II. Objetivos y Principios, III. Compromisos y IV. Plan Global de Acción: Estrategias para su Implementación. En la selección de textos que se presenta a continuación nos limitaremos a reseñar el Capítulo IV, a partir del Documento Preliminar de la Conferencia A/CONF.165/L1, en su versión en inglés que, aunque no es la versión definitiva, tiene la ventaja de no haber sido totalmente afectado por el toque ambiguo que resulta de la necesidad de aprobar un texto que satisfaga todas las posiciones, problema característico de todas las grandes conferencias de las Naciones Unidas. Los Títulos I, II, y III, deberán esperar por la versión definitiva de la Agenda, que no ha sido distribuida a la fecha de este análisis (julio de 1996), para ser comentados en otra oportunidad.

El título IV. Plan Global de Acción: Estrategias de Implementación, está constituido por un conjunto de líneas de políticas, cada una de ellas soportadas a través de un numeroso grupo de "acciones" (que no se recogen totalmente en este texto), adoptadas luego de, generalmente, largas discusiones, tanto en los eventos preparatorios, como en comisiones y grupos de trabajo, durante la celebración de la Conferencia. Los capítulos: E. Cooperación y Coordinación Internacional y F. Implementación y Seguimiento del Plan Global de Acción, tampoco serán analizados por iguales razones que los Títulos I, II, y III. A continuación presento una versión condensada-seleccionada del Plan Global de Acción. El texto que sigue, por supuesto, no es el oficial.

Capítulo IV. PLAN GLOBAL DE ACCION: ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACION (Naciones Unidas, 1996).

A. Introducción. La estrategia del Plan Global de Acción está basada en la facilitación, transparencia y participación. Bajo esta estrategia, los esfuerzos de los gobiernos están basados en el establecimiento de sistemas legislativos, institucionales y financieros que puedan facilitar al sector privado, a las ONGs y a los grupos comunitarios para contribuir de lleno, y facilitar a todos los hombres y mujeres a trabajar conjuntamente en sus comunidades con los Gobiernos en todos sus ámbitos, para determinar su futuro colectivamente, decidir

sobre sus prioridades para la acción, identificar y gestionar recursos libremente y construir asociaciones para el logro de objetivos comunes. La facilitación crea: (a) una situación en que el potencial y recursos totales de todos los actores, en el proceso de producir y mejorar alojamientos, es movilizad; (b) las condiciones para que las mujeres y hombres puedan ejercer sus derechos individuales y responsabilidades en igualdad y para aprovechar sus habilidades efectivamente, en actividades que pueden mejorar y sostener sus entornos vitales; (c) las condiciones para que organizaciones e instituciones interactúen y constituyan asociaciones para un crecimiento económico y desarrollo sostenibles; (d) las condiciones para el automejoramiento de todos; (e) las condiciones para acrecentar la cooperación internacional.

B. Vivienda Adecuada para Todos.

1. Introducción. Vivienda adecuada significa mucho más que un techo sobre la cabeza. También significa adecuada privacidad; espacio adecuado; accesibilidad física; adecuada seguridad, incluyendo seguridad de tenencia; estabilidad y durabilidad estructural; adecuada iluminación, calefacción y ventilación; adecuada infraestructura básica, como suministro de agua, facilidades sanitarias y de manejo de desperdicios; y ubicación adecuada y accesible en relación al trabajo y a las facilidades básicas: todo lo cual debe ser obtenible a un costo asequible. La adecuación deberá ser determinada conjuntamente con la gente involucrada, teniendo en cuenta la idea de desarrollo gradual.

En este punto se suscitó una de las mayores discusiones, antes y durante la Conferencia, en torno al reconocimiento al "derecho a una vivienda adecuada", sobre lo que el grupo de los 77 y China, y con ellos el Grupo Latinoamericano, mantuvieron una posición muy firme. Finalmente el "derecho a la vivienda" fue incluido en el Documento, con un texto que planteó la "progresiva realización del derecho a una vivienda adecuada". De todas formas es menester reconocer que la posición sobre el "derecho a la vivienda" es básicamente principista, pues como hemos visto a lo largo de los capítulos anteriores, es un derecho difícil de ejercer, a no ser por la vía *de facto*, ya que no hay gobierno que esté en capacidad de garantizar una "vivienda adecuada" a todos los aspirantes, individuos o familias, que ocupan o puedan ocupar el territorio del país y que en el momento están en capacidad, por la carencia o por cambio de sus expectativas, de reclamar su cumplimiento; máxime si nos atenemos a la definición de vivienda adecuada que emanó de la Conferencia. Sin

embargo esta cuestión de principios era un importante llamado no solo para estimular políticas viables de vivienda, sino a la organización de la gente para el acceso a la tierra, a la vivienda y contra todas las formas de desalojo y evicción.

2. Políticas de Vivienda. Es necesaria la formulación, evaluación y revisión periódica de políticas facilitadoras de vivienda con vista a crear una red efectiva y eficiente de provisión de viviendas, interdependiente con las políticas macroeconómicas, ambientales y de desarrollo social. Estas políticas deben focalizarse en la creciente demanda de viviendas e infraestructura, enfatizando en el uso y mantenimiento del stock existente, a través de la propiedad, alquiler y otras opciones de tenencia. Estas políticas deben estimular a la gente que actúa, individual y colectivamente, como importantes productores de viviendas. Algunas de las acciones implican: descentralizar las políticas y su administración hacia los ámbitos subnacionales y locales dentro de la red nacional; formular e implementar políticas que promuevan una estrategia de desarrollo, mantenimiento y rehabilitación, tanto en las áreas urbanas como rurales; fomentar el desarrollo de métodos de construcción y de producción y distribución de materiales de construcción, sostenibles económica y ambientalmente basados, hasta donde sea posible, en recursos obtenibles localmente.

3. Sistemas de Provisión de Vivienda.

Este capítulo incluye los siguientes puntos:

(a) Facilitar el funcionamiento de los mercados: es responsabilidad de los Gobiernos crear una red facilitadora para el buen funcionamiento del mercado de la vivienda, y desarrollar instrumentos flexibles para su regulación, incluyendo el mercado de alquiler, tomando en cuenta las necesidades especiales de los grupos más vulnerables

(b) Facilitar la producción de viviendas basada en la comunidad: en muchos países más del 50% de la vivienda existente ha sido construida por los propios ocupantes, atendiendo básicamente a la población de bajos ingresos. Para soportar los esfuerzos de la gente, individual o colectivamente, los Gobiernos, en los niveles apropiados deben: promover la auto producción dentro del contexto de una política integral de uso de la tierra; promover programas apropiados de regularización y registro de la tierra; de mejoras al acceso a la tierra, financiamiento y materiales de construcción; de desarrollo de medios y métodos para mejorar la calidad de la vivienda autoproducida; de estimular a las

organizaciones basadas en la comunidad y ONGs en su rol de asistencia y facilitación a la vivienda autoproducida; y de facilitar el diálogo y participación de los diversos actores en todos los niveles y etapas de la toma de decisiones.

En los documentos de la Conferencia aparece el término *self-built housing* que he traducido como "vivienda autoproducida", modificación que fuera solicitada por la delegación venezolana en la Conferencia, para no asociarlo al viejo concepto de "autoconstrucción".

(c) Asegurar el acceso a la tierra: el acceso a la tierra y la seguridad legal de tenencia de la tierra son requisitos para la provisión de viviendas adecuadas para todos y para el desarrollo de AH sostenibles tanto urbanos como rurales. Esto implica reconocer y legitimar la diversidad de mecanismos de distribución de la tierra; la descentralización de la gerencia de la tierra reforzando las capacidades locales; desarrollar programas para hacer accesible la tierra, incluyendo su desarrollo por organizaciones basadas en la comunidad y ONGs; considerar medidas fiscales y de otro tipo para asegurar un eficiente funcionamiento del mercado para la tierra vacante; hacer uso total de la infraestructura existente en las áreas urbanas, estimulando densidades óptimas de ocupación, pero asegurando la adecuada provisión de la tierra para las áreas públicas, comunes y libres indispensables; considerar la adopción de instrumentos innovadores para capturar las plusvalías y recobrar las inversiones públicas; desarrollar sistemas apropiados de catastro y de procedimientos de registro de la tradición de la titularidad, para facilitar la regularización de los asentamientos informales y simplificar las transacciones.

(d) Movilizar recursos financieros: las instituciones financieras de vivienda sirven al mercado convencional pero no responden adecuadamente a las diferentes necesidades de grandes segmentos de la población, particularmente a los grupos vulnerables y a la población de bajos ingresos. Para movilizar mayores recursos domésticos e internacionales es necesario integrar el financiamiento habitacional con el sistema financiero general, y usar los instrumentos existentes o desarrollar nuevos instrumentos, de manera de vincular las necesidades financieras de la gente que tiene acceso limitado, o no tiene acceso, al crédito.

Para mejorar la efectividad de los sistemas financieros existentes y crear nuevos mecanismos, el Gobierno en los niveles apropiados debería, entre

otras acciones que se indican en la Agenda: estimular al sector privado a movilizar recursos para alcanzar las demandas cambiantes, incluyendo viviendas para alquiler, mantenimiento y rehabilitación; soportar la competitividad de los mercados de hipotecas y facilitar el desarrollo de mercados secundarios y la securitización; estimular programas comunitarios de préstamos hipotecarios accesibles a los pobres, especialmente a las mujeres, con el fin de aumentar sus capacidades productivas, proveyéndoles capital, recursos, créditos, tierra, tecnología e información, de manera que puedan aumentar sus ingresos y mejorar sus condiciones de vida; estimular, removiendo obstáculos legales y administrativos, la expansión de cooperativas de ahorro y crédito, asociaciones de créditos, bancos cooperativos y empresas de seguros cooperativas, y otras instituciones financieras no bancarias, y mecanismos de ahorros en el sector informal, particularmente para las mujeres; soportar las asociaciones entre esas instituciones cooperativas y otras instituciones financieras como medio efectivo para movilizar capital local, para actividades empresariales y comunitarias, para el desarrollo de infraestructura y vivienda; soportar las ONGs y su capacidades de fomentar el desarrollo de pequeñas cooperativas de ahorros.

Para facilitar el acceso a la vivienda a aquellos a quienes no llegan los mecanismos financieros existentes, los Gobiernos deben revisar y racionalizar los sistemas de subsidios a través de políticas que aseguren su viabilidad, equidad y transparencia, con el fin de permitir que mucha gente, que no tiene acceso al crédito y la tierra, entre en el mercado.

(e) Asegurar el acceso a la infraestructura y servicios básicos: que al nivel de la comunidad incluyen la distribución de agua segura, salubridad, manejo de desperdicios, bienestar social, facilidades de transporte y comunicaciones, energía, servicios de salud y emergencia, escuelas, seguridad pública, y manejo de los espacios abiertos.

Las autoridades estatales/provinciales y locales tienen la responsabilidad primaria de proveer y mejorar la distribución de los servicios, regulados por la legislación y normas apropiadas. Para asegurar la eficiencia de la infraestructura y de la provisión de servicios y su operación y mantenimiento, los Gobiernos deben crear mecanismos que promuevan una gerencia de servicios al nivel local, autónoma, transparente y responsable; y promover el diálogo entre todos los usuarios para ayudar a esta tarea.

(f) Mejorar la planificación, el diseño, la construc-

ción, el mantenimiento y la rehabilitación (PDCMR): con la rápida urbanización, crecimiento de la población e industrialización, la mano de obra calificada, materiales y financiamiento para la PDCMR de la vivienda, infraestructura y otras facilidades, frecuentemente no se encuentran disponibles o son de inferior calidad. Las políticas públicas y la inversión privada deben, conjuntamente, facilitar una oferta adecuada de materiales de construcción a costos efectivos, tecnología de construcción y financiamiento puente, para evitar los cuellos de botella y distorsiones que inhiben el desarrollo de las economías locales y nacionales.

Algunas de las acciones propuestas son las siguientes: estimular el intercambio nacional, regional e internacional de las mejores prácticas y facilitar la transferencia de técnicas de PDCMR; hacer uso de contratos con organizaciones comunitarias y, cuando necesario, con el sector informal, para la PDCMR de las viviendas y servicios locales, especialmente en los asentamientos de bajos ingresos, con énfasis en incrementar la participación, con miras a logros, de corto y largo plazo, en las comunidades locales; promover la investigación y el intercambio de información y de capacidad constructiva, en relación a tecnologías costeables y ambientalmente sanas, para la construcción, mantenimiento y rehabilitación; soportar a grupos profesionales para ofrecer asistencia técnica en la PDCMR y gerencia a organizaciones comunales, ONGs, y otras organizaciones envueltas en autoayuda y desarrollo comunitario; conjuntamente con las sociedades profesionales revisar los códigos y regulaciones basándose en los actuales standards de ingeniería, prácticas de planificación y construcción, condiciones locales y facilidad de administración, y adoptar normas de comportamiento según sea apropiado. Para promover y soportar una adecuada oferta de materiales producidos localmente, ambientalmente sanos, accesibles y durables, los Gobiernos en cooperación con todos los otros beneficiarios, deberían crear incentivos fiscales y financieros y proveer créditos, investigación y desarrollo, e información, a las industrias locales de pequeña escala; promover asociaciones con el sector privado y ONGs para crear mecanismos para la producción comercial y distribución de materiales básicos de construcción para los programas de autoproducción de viviendas y servicios; intensificar y soportar los esfuerzos de investigación para encontrar sustitutos u optimizar el uso de recursos no renovables, particularmente combustibles fósiles, prestando atención especial al reciclaje, reuso



ARA GULER

de materiales de desecho e incrementar la reforestación.

4. Grupos Vulnerables. La vulnerabilidad es la inhabilidad, a menudo causada por la marginación y la exclusión, para competir en igualdad por recursos y oportunidades. Si la vulnerabilidad debe ser reducida es necesario mejorar y asegurar el acceso de los grupos vulnerables al alojamiento, financiamiento, infraestructura, servicios sociales básicos, redes de seguridad y a los procesos de toma de decisiones. Los individuos vulnerables provienen de grupos en desventaja, como los que viven en pobreza, las personas sin hogar (*homeless*), los ancianos, mujeres, jóvenes y niños (particularmente los *niños de la calle*), los minusválidos, los inmigrantes documentados, las personas internamente desplazadas, la gente afectada por desastres naturales y tecnológicos y degradación ambiental, las minorías y los pueblos indígenas. En relación al alojamiento, los miembros de grupos vulnerables están especialmente en riesgo, cuando ellos no pueden tener seguridad de tenencia o cuando carecen de los servicios básicos o enfrentan impactos ambientales y de salud desproporcionados, o porque son excluidos, inadvertida o deliberadamente, del mercado de la vivienda y los servicios. Entre las acciones acordadas en Hábitat II sobre el tema de los grupos vulnerables puedo señalar las siguientes: soportar a través de legislación, incentivos y otros medios, las organizaciones de los grupos vulnerables y en desventaja de manera que puedan promover sus intereses y verse envueltos en la toma de decisiones, políticas, sociales y económicas, al nivel nacional y local; promover sistemas públicos de transporte costeables y accesibles, de manera de hacer que un rango amplio de viviendas y trabajo sea disponible por los grupos vulnerables; proveer, cuando sea necesario, subsidios, servicios sociales y varios tipos de redes de seguridad, focalizados y transparentes, a

los grupos más vulnerables; facilitar acciones dirigidas a, *inter alia*, asegurar seguridad legal de tenencia, capacidad constructiva y mejoramiento del acceso al crédito que, aparte de subsidios y otros instrumentos financieros, puedan proveer redes de seguridad que reduzcan la vulnerabilidad; promover el uso de herramientas para la prevención de desastres, mitigación y preparación, de manera de reducir la vulnerabilidad de la población frente a desastres naturales, producidos por el hombre o de origen tecnológico.

C. ASENTAMIENTOS HUMANOS SOSTENIBLES EN UN MUNDO EN URBANIZACIÓN.

1. Introducción. La sostenibilidad del ambiente global y de la vida humana no será alcanzada a menos que, entre otras cosas, los asentamientos humanos, tanto urbanos como rurales sean económicamente boyantes, socialmente vibrantes y ambientalmente sanos, con total respeto a la herencia y diversidad cultural, religiosa y natural. Por consiguiente, un mundo fuertemente urbanizado implica que el desarrollo sostenible va a depender grandemente de la capacidad de las áreas urbanas y metropolitanas para gerenciar los patrones de producción y consumo y de los sistemas de transporte y de disposición de desechos, necesarios para preservar el ambiente.

El tema de la sostenibilidad, así como el de la descentralización y el de la participación de las ONGs y comunidad organizada, fueron una constante a lo largo de la Conferencia, lo que indica que de cierta manera Hábitat II fue la oportunidad para confirmar y reforzar iniciativas, como las mencionadas que, a lo largo de todos estos años han surgido en los distintos países, y que la propia organización de las Naciones Unidas ha difundido o propiciado.

2. Uso Sostenible de la Tierra. En las áreas urbanas de rápido crecimiento, el acceso a la tierra se hace cada vez más dificultoso por la competencia entre las demandas potenciales de la vivienda, industria, comercio, infraestructura, transporte, agricultura y la necesidad de espacios abiertos y áreas verdes, así como por la necesidad de protección de los ecosistemas frágiles. El creciente costo de la tierra urbana y otros factores impiden que los pobres y los grupos vulnerables tengan acceso a tierra adecuada, lo que hace que estos grupos corran riesgos ambientales o de salud, por su ubicación en zonas próximas a instalaciones industriales contaminantes, condiciones geográficas inapropiadas, o susceptibles de desastres naturales.

Llevar las condiciones de desarrollo de las áreas urbanas en armonía con el ambiente natural y con el sistema general de asentamientos, es una de las tareas básicas que deben ser adoptadas para el logro de un mundo urbanizado sostenible. Muchas ciudades están usando su tierra periférica de una manera dispendiosa, en usos urbanos inapropiados, mientras la tierra urbanizada existente y los servicios no son adecuadamente desarrollados y usados. Para evitar el crecimiento desbalanceado, insalubre e insostenible de los asentamientos humanos, es necesario promover patrones de uso del suelo que minimicen la demanda de transporte, ahorren energía y protejan los espacios abiertos y verdes. Densidades urbanas apropiadas y lineamientos para uso mixto de la tierra son de primera importancia para el desarrollo urbano.

3. Erradicación de la Pobreza y Creación de Empleos. La pobreza tiene varias manifestaciones, incluyendo la vivienda inadecuada y la falta total de vivienda. La erradicación de la pobreza requiere, *inter alia*, sanas políticas macroeconómicas dirigidas a crear oportunidades de empleo, acceso equitativo y universal a las oportunidades económicas, educación y capacitación, y servicios sociales básicos, incluyendo los de salud.

Entre las acciones propuestas señalamos: según sea apropiado, redirigir recursos públicos para estimular a la gerencia comunitaria de servicios e infraestructura, y promover la participación del sector privado y residentes locales, incluyendo los grupos más vulnerables, en la identificación de las necesidades de servicios públicos, planificación espacial y diseño, provisión y mantenimiento de la infraestructura urbana y los espacios abiertos y verdes; promover, donde sea apropiado, métodos e inversiones mano de obra-intensivas, de costos viables, para la provisión, mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura y servicios de los asentamientos; promover el acceso al crédito y a alternativas bancarias innovadoras, a aquellos que viven en pobreza y a las mujeres, incluyendo aquellos que trabajan en el sector informal y empresas pequeñas y familiares; promover y reforzar empresas productivas, incluyendo empresas micro y de pequeña escala privadas y cooperativas y expandir el mercado y otras oportunidades de empleo y entrenamiento para las mujeres, hombres y jóvenes, incluyendo personas con limitaciones y reforzar los nexos entre el sector formal y el informal.

4. Asentamientos Humanos Higiénicos y Ambientalmente Sostenibles. Los problemas de salud relacionados con condiciones ambientales ad-



versas, incluyendo la falta de acceso a agua segura y salubridad, inadecuado manejo de desperdicios, falta de drenajes, contaminación del aire, y exposición a niveles excesivos de ruidos, así como inefectivos e inadecuados servicios de salud, son una pesada carga sobre la calidad de vida y de efecto general sobre una sociedad de millones de personas. Ello puede agravar también las tensiones sociales, la inequidad y el incremento de la vulnerabilidad de la gente a los efectos de desastres. Un acercamiento integrado a la provisión de infraestructura ambiental sana, particularmente para la gente que vive en pobreza, en las áreas urbana y rural, es una inversión en el desarrollo de asentamientos humanos sostenibles que puede elevar la calidad de vida, reducir los impactos negativos sobre el ambiente, mejorar la salud general de la población, y reducir el peso de las inversiones en medicina curativa y alivio de la pobreza.

Los Gobiernos deberían desarrollar e implementar, nacional y localmente, planes de desarrollo sostenibles, políticas y programas intersectoriales que cubran todos los capítulos relevantes de la Agenda 21 de la Conferencia de Río, que deben estar orientados a la acción y tener claras metas y calendario.

5. Uso Sostenible de la Energía. El uso de energía es esencial en los centros urbanos para el transporte, la producción industrial y las actividades de los hogares y oficinas. La dependencia actual de muchos centros urbanos de fuentes de energía basadas en combustibles fósiles conduce al cambio climático, la contaminación atmosférica, y consecuentemente a problemas ambientales y de salud, y puede representar una seria amenaza al desarrollo sostenible. Una producción y uso sostenibles de energía puede ser alcanzada, estimulando eficiencia energética por medios tales como políticas de precios, racionalización en el uso de combustible, fuentes alternativas de energía, sistemas de tránsito masivo y concientización pública. Los asentamientos humanos y las políticas energéticas deben ser activamente coordinados.

6. Sistemas de Transporte y Comunicaciones Sostenibles. Los sistemas de transporte y comunicación son la llave del movimiento de bienes, personas, información e ideas; y para el acceso a los mercados, empleo, escuelas y otras facilidades, y uso de la tierra, tanto dentro como entre las ciudades, y en las áreas rurales y remotas. El sector transporte es un consumidor mayor de energía no renovable y de tierra, y es un contribuyente mayor de contaminación, congestión y accidentes. Políticas integradas de transporte y de uso del suelo y planeamiento, pueden reducir los perniciosos efectos de los actuales sistemas de transporte. La gente que vive en pobreza, las mujeres, los niños, jóvenes, ancianos y personas con limitaciones son particularmente afectadas por la carencia de sistemas de transporte público accesible, costeable, seguro y eficiente.

7. Conservación y Rehabilitación de la Herencia Histórica y Cultural. Los lugares históricos, objetos y los valores culturales y científicos, simbólicos, espirituales y religiosos, son expresiones de la cultura, identidad y creencias religiosas de la sociedad. Su rol e importancia necesitan ser promovidos, particularmente a la luz de la identidad cultural y continuidad, en un mundo rápidamente cambiante. Edificaciones, espacios, plazas y paisajes cargados con valores espirituales y religiosos representan un elemento importante de vida social y humana estable y de orgullo comunitario. La conservación, rehabilitación y reuso adaptativo y culturalmente sensitivo, de la herencia arquitectónica rural y urbana están también vinculadas al uso sostenible de los recursos naturales y producidos por el hombre. Acciones importantes son la promoción de incentivos a promotores públicos, pri-

vados y sin fines de lucro; la promoción de proyectos basados en la comunidad para la conservación, rehabilitación, regeneración y mantenimiento de vecindarios y barrios; y soportar asociaciones entre los sectores público, privado y de la comunidad para la rehabilitación del interior de las ciudades y barrios.

8. Mejoramiento de las Economías Urbanas. Las ciudades han servido tradicionalmente como centros económicos y se han transformado en las proveedoras primarias de servicios. Como máquinas de desarrollo y crecimiento económico ellas funcionan dentro de una red de soporte de actividades económicas localizadas en su periferia y en

ARA GÜLER



las áreas rurales que las rodean. Por esta razón, también se necesitan acciones específicas para desarrollar y mantener un transporte eficiente y costeable, sistemas de información y de comunicación y enlaces con otros centros urbanos y con las áreas rurales, y para el logro de patrones balanceados de desarrollo, tanto geográficos como económicos. El desarrollo económico y la provisión de servicios pueden ser estimulados a través del mejoramiento de las actividades de los AH, tales como la revitalización urbana, la construcción, el mejoramiento y mantenimiento de la infraestructura urbana, y la construcción de obras civiles. Estas actividades son también importantes factores de crecimiento en la generación de empleos, ingresos y eficiencia en otros sectores de la economía. A cambio, en combinación con adecuadas políticas de protección ambiental, ellas resultan en el mejoramiento sostenible de las condiciones de vida de los residentes de la ciudad, así como de la eficiencia y productividad de los países.

9. Desarrollo Balanceado de los Asentamientos en las Regiones Rurales. Las regiones urbanas y rurales son interdependientes económica, social y

ambientalmente. Al final del siglo, una parte importante de la población del mundo continuará viviendo en asentamientos rurales, particularmente en los países en desarrollo. Para lograr un futuro más sostenible para la Tierra, esos asentamientos rurales deben ser valorizados y soportados. Servicios e infraestructura insuficientes, carencia de tecnologías ambientalmente sanas, y la contaminación resultante de una industrialización y urbanización no sostenibles, contribuyen significativamente a la degradación del ambiente rural. Adicionalmente, la carencia de oportunidades de empleo, incrementa la migración rural-urbana resultando en una pérdida de la capacidad humana de las comunidades rurales. Políticas y programas para el desarrollo sostenible de las áreas rurales y su integración a la economía nacional, requieren instituciones fuertes al nivel local y nacional, para la planificación y gestión de los asentamientos humanos que pongan énfasis en los vínculos rural-urbanos, y trate aldeas y ciudades como los dos extremos de un *continuum* de asentamientos humanos

10. Prevención, Mitigación, Preparación y Capacidades de Rehabilitación Post-Desastre. El impacto sobre los AH de los desastres naturales y provocados por el hombre está creciendo. Los desastres son causados frecuentemente por vulnerabilidades creadas por acciones humanas, tales como AH no controlados o planificados inadecuadamente, carencia de infraestructura básica y la ocupación de zonas propensas a desastres. Los conflictos armados también tienen consecuencias que afectan a los asentamientos y a los países como un todo. El impacto de tales desastres y emergencias es especialmente severo en países donde las capacidades de prevención, preparación, mitigación y respuesta, son inefectivas en relación a tales situaciones. Los sistemas más eficientes de preparación y de capacidad de respuesta post-desastre se basan en las contribuciones voluntarias y acciones de las autoridades locales al nivel de las comunidades.

Algunas acciones importantes, de las muchas señaladas en la Agenda son: promover y diseminar información sobre métodos de construcción apropiados al riesgo de desastres, métodos y tecnologías para construcciones y obras públicas en general; desarrollar programas de entrenamiento en tales métodos y técnicas, dirigidos particularmente a los pequeños constructores que ejecutan la gran mayoría de las viviendas y otras pequeñas construcciones en los países en desarrollo; tomar

medidas, cuando sea necesario, para reforzar las infraestructuras importantes, las redes vitales y los servicios críticos, particularmente donde los daños pueden causar desastres secundarios y/o impedir las operaciones de emergencia; establecer planes de contingencia, sistemas de administración y asistencia, y preparativos para la rehabilitación, reconstrucción y reocupación; reforzar las capacidades científicas e ingenieriles para evaluación y monitoreo de daños, y en técnicas especiales de rehabilitación y reconstrucción; identificar y soportar las propuestas relacionadas con los requerimientos urgentes de los hogares incluida, según proceda, la construcción de viviendas temporales con servicios básicos.

D. CONSTRUCCIÓN DE CAPACIDADES Y DESARROLLO INSTITUCIONAL.

1. Introducción. AH económicamente boyantes, socialmente vibrantes y ambientalmente sanos, bajo las condiciones de un continuo y rápido proceso de urbanización dependerán crecientemente de la capacidad de todos los ámbitos de gobierno para reflejar las prioridades de las comunidades, estimular y guiar el desarrollo local y forjar asociaciones entre los sectores público, privado y de la comunidad. Esto solo puede ser logrado a través de una efectiva descentralización de responsabilidades y recursos conmesurados entre los actores claves que están más cerca y son más representativos de sus comitentes, poniendo en movimiento un proceso de gerencia urbana participativa, anclada en una visión compartida. La construcción de capacidades debe estar dirigida a soportar la descentralización y el proceso de gerencia urbana participativa.

2. Descentralización y Refuerzo a las Autoridades Locales y sus Asociaciones y Redes. Esta acción implica: revisar y corregir, si es necesario, la legislación para incrementar la autonomía local en la toma de decisiones, implementación y movilización y uso de recursos, especialmente en lo que respecta a recursos humanos, técnicos y financieros y desarrollo de empresas, dentro de la red general, de una estrategia nacional, social, económica y ambiental.

3. Participación, Compromiso Cívico y Responsabilidad Gubernamental. El desarrollo de AH sostenibles requiere del activo compromiso de las organizaciones de la sociedad civil, tanto como de la amplia participación de la gente. También requiere, en todos los niveles, de estructuras gubernamentales responsables, transparentes e interesadas. Compromiso cívico y gobierno responsable,

requieren del refuerzo de los mecanismos de participación, incluyendo a la justicia y a la planificación de acciones basadas en la comunidad, que puedan asegurar que todas las voces sean oídas en la identificación de las prioridades, metas a lograr, ejercicio de los derechos legales, determinación de los standards de servicios, movilización de recursos e implementación de políticas, programas y proyectos.

4. Planeamiento y Gerencia Metropolitana. Aunque los gerentes de AH encaran muchos retos comunes, aquellos responsables de la gerencia y desarrollo de las áreas metropolitanas y de las megaciudades encaran problemas específicos causados por el tamaño y complejidad de sus tareas y responsabilidades. Entre las características de las áreas metropolitanas que requieren especial destreza está el crecimiento de la competitividad global, su población étnica y culturalmente diversa, grandes concentraciones de pobreza urbana, redes extensivas de infraestructura y de sistemas de transporte y comunicaciones; su estratégico rol en el ciclo nacional e internacional de producción y consumo, desarrollo económico, comercio y finanzas; y su potencial de severa degradación ambiental.

Las grandes áreas metropolitanas y megaciudades también representan los mayores potenciales de riesgos de pérdidas humanas, de materiales y de capacidad de producción, en el caso de un desastre natural o producido por el hombre. En algunos países la carencia de una autoridad metropolitana amplia crea dificultades a la gerencia urbana. Sería necesario crear un sistema legislativo y adoptar estructuras organizacionales que aseguren una distribución coordinada y eficiente de los servicios, de la movilización de recursos y de desarrollo sostenible dentro de las áreas metropolitanas; y reforzar la capacidad y mandatos de las autoridades metropolitanas para actuar efectivamente en los aspectos de importancia regional y nacional, tales como la gerencia de los recursos de tierra, energía y agua; gerencia ambiental; transporte y comunicaciones, comercio y finanzas; e integración social.

5. Recursos Financieros Domésticos e Instrumentos Económicos. Los fondos para financiar el desarrollo de viviendas y asentamientos provienen generalmente de fuentes domésticas, financiamiento adicional está crecientemente siendo derivado de fuentes internacionales para beneficio de los gobiernos nacionales y locales. El financiamiento del desarrollo urbano futuro y el sostenimiento

de la viabilidad económica de las ciudades representa un reto, que requerirá sistemas financieros innovativos a los niveles nacional y local. Asociaciones efectivas entre los sectores público y privado necesitan una combinación de impuestos locales a la producción y el consumo, con incentivos fiscales para la inversión en industria, comercio, negocios y el sector privado de servicios. Nuevas formas de finanzas municipales se necesitan para cubrir las necesidades futuras del desarrollo económico urbano y los costos de soportar la infraestructura y servicios.

6. Información y Comunicaciones. Los recientes desarrollos en tecnología de la información, conjuntamente con la liberación del comercio y el libre flujo del capital a escala global, traerán cambios radicales en los roles y funciones de las ciudades y sus procesos de toma de decisiones y de asignación de recursos. Los Gobiernos que hagan las inversiones necesarias en tecnología e infraestructura de información; y estimulen y potencien a sus ciudadanos para hacer uso efectivo de tales tecnologías, pueden esperar alcanzar tremendos logros de productividad en la industria, negocios y comercio. Esta tecnología de información mejorada debe ser utilizada apropiada y óptimamente para preservar y ampliar los valores morales y estimular y mejorar la educación, el entrenamiento y la conciencia pública sobre los temas sociales, económicos y ambientales que afectan la calidad de vida; y para facilitar el acceso a todos los actores claves y comunidades al intercambio de prácticas del hábitat, incluyendo aquellas que refuerzan los derechos de los niños, mujeres y otros grupos vulnerables en el contexto de una urbanización creciente.

HABITAT II ha resultado una Conferencia con mayores definiciones en relación al sujeto de las acciones,

ahora centradas en la ciudad y la gente. De alguna manera ha servido para convalidar los enfoques que se han venido planteando después de HABITAT I, al margen de sus recomendaciones, y que han sido señalados como el nuevo paradigma emergente. Esto incluye, entre otros planteamientos, los enfoques de reducción del papel del Estado al de "facilitador"; la descentralización de las acciones; la sostenibilidad de los programas; el refuerzo al papel de las ONGs y de la comunidad organizada; el aprovechamiento de los recursos y capacidades locales; la atención y participación de los grupos vulnerables, con énfasis en el papel de las mujeres; las asociaciones y consorcios entre los sectores público, privado, ONGs y la comunidad; la vinculación con las recomendaciones de la Agenda 21 de la Conferencia de Río.

Pero, si nos atenemos a lo que ocurrió entre 1976 y 1996, tendríamos que comenzar a pensar que todo lo que ha sido negociado y adoptado en Estambul, y los compromisos adquiridos, por el solo hecho de pretender ser una especie de acuerdo supranacional o "global", sobre un conjunto de políticas y acciones existentes, que ya venían aplicándose en distinto grado, deberían empezar a ser cuestionadas y revisadas inmediatamente, con miras a prefigurar los nuevos modelos del futuro. Esto lo confirma la ambigüedad presente a lo largo de todos los planteamiento que incluyen demasiado frecuentemente frases como "cuando sea procedente", "donde sea apropiado", "cuando sea apropiado y viable", etc.; y no podía ser de otra manera porque lo que es una cuestión básicamente local, difícilmente puede ser atacada con acciones decididas desde el nivel global. Lo realmente posible es tratar de documentar lo que se está haciendo y para justificar el interés global sobre el tema, lograr acuerdos para la cooperación y difusión de las experiencias. Una vez logrado esto, empezar de nuevo a revisar todo, para comenzar a construir otro paradigma.

Todas las ilustraciones y fotografías fueron tomadas de la revista *Istanbul*. Selecciones del 96. Primavera de 1996. Estambul, Turquía (excepto la fotografía de la página 38).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NACIONES UNIDAS (1976). *Informe de Hábitat: Conferencia de las Naciones Unidas sobre los Asentamientos Humanos*. A/CONF.70/15.

NACIONES UNIDAS (1996). *The Hábitat Agenda: Goals and Principles, Commitments and Global Plan of Action*. A/CONF. 165/L.1.

Universidad e Innovación: Nuevas perspectivas¹

*Ignacio Fernandez de Lucio**

1. INTRODUCCIÓN

En este artículo se pretende poner de relieve que el cambio de enfoque que se ha producido en la concepción de los procesos de innovación debe llevar aparejado un cambio considerable en las funciones a desarrollar por las universidades, ya que estas, de estar al margen de la sociedad, han de pasar a situarse en el corazón de la misma.

En una concepción interactiva de los procesos de innovación, las universidades que tengan intención de comprometerse en el desarrollo socioeconómico y cultural de su entorno, es decir, de participar activamente en los procesos de innovación y asumir su papel de guía y referencia de la sociedad, han de decidir como hacerlo según sus capacidades y las características específicas de sus respectivos entornos.

Estas universidades, cada vez más comprometidas con la sociedad que las sustenta, se verán sometidas a tensiones crecientes por la funciones a llevar a cabo, algunas de las cuales serán difíciles de compatibilizar. Ello las obligará a establecer y explicitar políticas coherentes de actuación en las que las diferentes funciones encuentren un medio adecuado de desarrollo.

2. LA UNIVERSIDAD Y EL MODELO LINEAL DE INNOVACIÓN

En una concepción lineal de la innovación se supone que desde la producción de conocimientos hasta la producción de bienes y servicios se pasa por una serie de etapas definidas y distintas que suceden consecuti-

vamente; desarrollo tecnológico, ingeniería de producción, mercadeo y contacto con los clientes.

En este modelo, que algunos autores han comparado a una carrera de relevos (Commisariat General Du Plan, 1993), el papel de cada uno de los actores está diferenciado y, por ello, a las universidades les correspondería, junto a los demás centros de investigación públicos o privados, participar en las etapas iniciales del proceso de innovación. Con este enfoque, los gobiernos de los diferentes países consideraban que la financiación de las actividades de I+D era suficiente para conseguir resultados que, en etapas posteriores, fueran desencadenantes de los procesos de innovación, con lo que el beneficio económico de tales esfuerzos estaba asegurado.

Este planteamiento empieza a cuestionarse a principios de los años 80, cuando se constata que el aumento de los gastos en actividades de I+D de los países más desarrollados económicamente no producen los resultados esperados y que, además, la innovación es dispar en dichos países y no se correlaciona directamente con el nivel de sus actividades de I+D. Por otra parte, los análisis más profundos del desarrollo de algunas innovaciones relevantes (Rosenberg, 1991) -la máquina de vapor, la electricidad, el ferrocarril o el avión- muestran que el desarrollo tecnológico ha ido por delante del científico; incluso muchos de los más destacados logros científicos surgieron como consecuencia del interés de sus descubridores por resolver problemas prácticos y concretos.

Lo expuesto precedentemente llevó a N. Rosenberg (1991) a la siguiente conclusión. "Lo que está ciertamente claro y está apoyado por la historia de Inglaterra, Francia, Estados Unidos, Japón y Rusia de los dos últimos siglos y medio es que unas instituciones científicas de alta calidad y un alto grado de originalidad científica no han sido ni una condición necesaria ni suficiente para el dinamismo tecnológico".

¹Publicado originalmente en Cuaderns de Tecnologia (1996). Instituto Cataluña de Tecnología, Barcelona, España. Se publica con autorización del autor.

* Doctor. Director del Centro de Transferencia de Tecnología. Universidad Politécnica de Valencia.

Como consecuencia de todo ello, comienza a analizarse en profundidad el modelo de innovación, poniéndose en evidencia su complejidad y, como consecuencia, lo escasamente explicativo que resulta el modelo lineal que se venía aplicando (Kline y Rosenberg, 1986).

En el enfoque lineal del modelo de innovación, las universidades¹, en tanto que creadoras de conocimientos, pueden situarse al margen de la sociedad. Su papel consiste en la creación de ciencia cuya calidad, originalidad e interés son evaluados por la propia comunidad científica.

La elección del tema de investigación por los grupos de las universidades se basa, en la mayoría de los casos, en criterios científicos o en la posibilidad de obtener financiación mediante los diferentes fondos (regionales, nacionales o internacionales) disponibles para financiar las actividades científicas. En el caso de que dichos fondos se distribuyan siguiendo una cierta planificación, se continúa funcionando con el esquema lineal. Así, se crean instancias para la planificación y coordinación de las actividades de I+D encargadas de la programación y financiación, en las que la participación de otros actores del Sistema de Ciencia Tecnología e Industria (SCTI) que no sean los propios científicos es prácticamente nula. A partir de ahí, los organismos de ejecución de la I+D y, en su caso, los de explotación o valorización, desarrollan sus actividades.

3. LA UNIVERSIDAD EN EL CONTEXTO DE UNA CONCEPCIÓN INTERACTIVA DE LA INNOVACIÓN

Los recientes análisis que se están llevando a cabo sobre los procesos de innovación ponen de relieve además de su complejidad, su imprevisibilidad. La innovación surge -o, mejor, se hace visible- en la empresa, pero es el resultado de un conjunto de valores añadidos producidos cuando tienen lugar interacciones entre actores diversos del SCTI: grupos de científicos de organismos de investigación, especialistas de Centros Técnicos, técnicos de empresas de ingeniería o de bienes de equipo, profesionales de las instituciones financieras, suministradores, clientes y personal de las administraciones públicas.

Bajo esta óptica, los procesos de innovación se ajustan mejor a modelos interactivos del tipo del propuesto por S. J. Kline y N. Rosenberg (1986), modificado posteriormente por la OCDE (1992). En estos modelos es importante que los diferentes actores del siste-

ma estén comprometidos con el proceso de innovación, pero, además, adquieren relevancia las interacciones entre los diferentes elementos del SCTI, los mecanismos de intercambio y retroalimentación de la información y del stock de conocimientos y las redes que se crean entre los diversos actores en los citados procesos de interacción.

En esta concepción de la innovación como un sistema integrado, el papel de las universidades adquiere nuevas perspectivas. Estas ya no pueden situarse al margen de la sociedad, sino que deben estar comprometidas en el desarrollo socioeconómico y cultural de su corazón de la sociedad y ser atravesadas por múltiples corrientes de opinión e influencias y deben ser capaces de analizarlas, contrastarlas, combinarlas y orientarlas.

En este contexto, los científicos no pueden interaccionar únicamente con sus colegas, sino que han de formar parte de redes interactivas de actores heterogéneos para participar con ellos en la concepción, elaboración y difusión de procesos de producción de bienes y servicios, es decir, deben actuar como verdaderos actores de la innovación.

La forma en que las universidades han llevado a cabo la interacción con los otros actores -en el caso en que se haya hecho- se ha tendido a simplificar y esquematizar. Así, se ha venido hablando fundamentalmente de las relaciones universidad-empresa como si éstas relaciones ha puesto de manifiesto la enorme distancia que existe, en la mayoría de los casos, entre el mundo universitario y el de la empresa, lo que hubiera justificado dedicar una atención preferente a las relaciones de la universidad con otros actores más próximos, tales como los centros tecnológicos o las ingenierías.

En general, las universidades llegan a establecer colaboraciones sin grandes dificultades con aquellas empresas -nacionales o extranjeras- que poseen unidades de desarrollo de tecnología o con PYME de alto contenido tecnológico, a menudo creadas por universitarios en sectores avanzados como telecomunicaciones, informática o biotecnología, pero les resulta muy difícil establecer relaciones con la gran multitud de PYME que constituyen el entramado esencial del tejido industrial español y también del europeo. En términos generales, no deben sorprendernos las dificultades que tanto las universidades como las empresas presentan para interrelacionarse en áreas de interés común, ya sea de formación tecnológica. Ello ha motivado que en todos los países de nuestro entorno socioeconómico se hayan desarrollado mecanismos para facilitar estas interacciones.

Algunos de estos mecanismos tienen como finalidad procurar la realización de actividades de I+D con-

¹ Cuanto se aplica a las universidades en relación con su papel en el proceso innovador se considera extensible a los llamados organismos públicos de investigación, sean sectoriales o multidisciplinares.

juntas entre las universidades y las empresas (Commission of the European Communities, 1991): tal es el objetivo de las Asociaciones de Interés Económico o Científico entre universidades y empresas en Francia o los Consorcios Universidad-Empresa en Italia y Alemania. Otros buscan una potenciación del entorno tecnológico, que se situaría entre el científico y el empresarial², como es el caso de los Centros Tecnológicos en Francia, Bélgica e Italia, los Fraunhofer Gesellschaft en Alemania, los Centros Regionales de Tecnología (TAC) en el Reino Unido o la Organización para la Investigación Científica Aplicada (TNO) en Holanda. Asimismo, se han creado mecanismos para movilizar y dinamizar tecnológicamente el entorno empresarial -los TRC y TNO citados precedentemente realizan, además, esta función; otros ejemplos serían los Centros Regionales de Información y Transferencia de Tecnología (CRITT) en Francia y los Centros de Información Tecnológica en Dinamarca.

En el entorno científico -constituido mayoritariamente por las universidades y los organismos públicos de investigación- también se han puesto en marcha unidades de interfaz para facilitar su interacción con los otros actores del sistema entre ellas cabe citar las Oficinas de Valorización de la Investigación (CVR) francesas y belgas, las Unidades de Vinculación con la Industria de las universidades británicas y, en general, las fundaciones, organizaciones sin fines lucrativos, o sociedades limitadas o anónimas que han creado las universidades europeas con esta finalidad.

¿Cuál es la situación española en este nuevo contexto? Las universidades españolas están concebidas en función de la enseñanza y su capacidad para investigar es aún reducida. No desarrollan tecnologías, salvo casos aislados, por la cultura cientifista en que se desenvuelven sus actividades, por los criterios que rigen los incentivos con los que se estimula a sus investigadores y por la estructura de personal y medios de los que están dotadas. Por su parte las empresas, que pertenecen en más del 95% a lo que se denominan pequeñas y medianas empresas (PYME), viven en el corto plazo, sus preocupaciones están más próximas a los aspectos financieros o comerciales y, en su mayor parte, prestan poca atención a la tecnología, en parte debido a la escasa cualificación técnica de los empresarios.

Por todo ello, en España se han puesto también en marcha iniciativas para fortalecer la capacidad tecnológica. Desde principios de los años 80 se ha ido fortaleciendo el entorno tecnológico mediante la puesta en

marcha de Centros Tecnológicos, de los cuales ya existen 42 que acogen a unas 14.000 empresas como asociadas³, pertenecientes a sectores manufactureros en su mayoría.

Salvo iniciativas aisladas, no se dispone de mecanismos para dinamizar tecnológicamente al entorno empresarial y, en lo referente al entorno científico, cabe resaltar la puesta en marcha de las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) creadas en las universidades, en los organismos públicos de investigación y en algunas asociaciones de investigación empresariales como unidades de interfaz para interrelacionar los diferentes entornos (Castro y Fernández de Lucio, 1991). Si bien las OTRI han logrado, en la medida de sus respectivas posibilidades y apoyos institucionales, dinamizar a los grupos de investigación, el problema es que una parte sustancial de su actividad ha sido absorbida por la gestión burocrática de las relaciones con el entorno. Excepcionalmente, algunas de estas unidades de interfaz han sido utilizadas como ejecutores de la política establecida por las entidades a las que pertenecen para fomentar su participación en los procesos de innovación.

HACIA UN NUEVO MODELO DE UNIVERSIDAD EN ESPAÑA

Las universidades son el resultado de la cultura y las mentalidades propias de la sociedad en la que se han desenvuelto. En España, la Ley de Reforma Universitaria (LRU) y las transferencias de competencias en materia de educación desde la Administración del Estado a las Comunidades Autónomas, que han influido favorablemente en su evolución, reciente, no han surtido un mayor efecto por coincidir con una etapa de creciente masificación. Como resultado, la enseñanza que se imparte en las universidades españolas está poco adaptada para favorecer la creatividad y el dinamismo de los alumnos y para fomentar la cultura de la innovación en la sociedad española. La mayoría de las universidades españolas adolecen de un escaso componente experimental, incluso en las más tecnológicas, y no manifiestan un compromiso real de difundir los conocimientos y las habilidades para ayudar a crear en la sociedad las condiciones necesarias para el desarrollo de las fuerzas creativas.

Por otra parte, ha sido en los últimos años cuando las universidades españolas han ido asumiendo la investigación como función esencial junto a la más tradicional de la enseñanza.

Finalmente, han desarrollado su función de servicio público altruista y solidario de difusión de conocimientos científicos, técnicos, filosóficos y artísticos y,

² Para una mejor comprensión de lo que significan los entornos citados, véase Commission of the European Communities, 1991.

³ Fuente: Federación Española de Asociaciones de Investigación y FEIT.

en menor medida su labor social, en tanto que se han ido abriendo a las necesidades de su entorno socioeconómico.

Sin embargo, si las universidades españolas quieren desempeñar un papel social realmente activo deben experimentar una transformación mucho mayor, bien realizando nuevas funciones económicas -tal como indica E. Fontela (1994)- para convertirse en puntos focales de los procesos de crecimiento, o bien asumiendo un nuevo comportamiento que las lleve a poner en práctica nuevos programas y actitudes, para transformarse en lo que R. W. Smilov (1993) denomina universidad empresarial. Este nuevo modelo de universidad prestaría una mayor atención a:

a) La innovación educativa y la adecuación de la enseñanza a las necesidades y demandas de la sociedad: la enseñanza debe aumentar sus contenidos prácticos e introducir nuevas materias relacionadas con la experiencia empresarial y administrativa, así como prácticos proyectos fin de carrera y tesis doctorales en empresas o en entidades relacionadas con su actividad y en instituciones de I+D.

La enseñanza no debe ser enfocada en función de lo que se sabe, sino de las necesidades de formación de los futuros profesionales. En este sentido, las universidades deben estar atentas a los nuevos requerimientos de formación de los técnicos de las empresas y de la administración e impartir formación de postgrado no reglada que cubra una parte de estas necesidades.

b) La investigación aplicada y una participación más activa en el desarrollo de su entorno socioeconómico: la universidad debe implicarse de una manera más activa en la resolución de los problemas tecnológicos que tienen planteados sus zonas de influencia e incluso favorecer la creación de empresas en aquellas áreas tecnológicas de interés para la región.

c) El fomento de la cooperación con socios diversos -nacionales o extranjeros que aporten recursos o enfoques complementarios: Tanto en la formación como en la investigación, las universidades deben estar abiertas a realizar programas de estudios o de I+D con otros actores del SCTI y favorecer la movilidad del personal dentro de dicho sistema. Para lograr dichos objetivos, la universidad ha de dotarse de las estructuras de interrelación necesarias, tales como centros de transferencia de tecnología, empresas o institutos mixtos para la formación o la investigación, las incubadoras o los parques científicos.

d) La aplicación de los principios de gestión de

la calidad total a todos los servicios internos de la universidad y a su producción de enseñanza e investigación, pudiendo utilizar para ello los desarrollados y aplicados a empresas de servicios. Esto implicaría un cambio cultural en la organización, la adopción de nuevos procedimientos y el trabajo en equipo, todo ello con el fin de lograr la máxima satisfacción de los "clientes", tanto internos (los profesores) como externos (alumnos, empresas, administraciones, etc.).

En definitiva, cada universidad debe dotarse de un plan de acción a medio plazo que sea coherente y que combine y potencie sus capacidades de enseñanza, investigación y apoyo técnico a su entorno socioeconómico. Es decir, debe utilizar la **planificación estratégica** para un mejor cumplimiento de sus fines. Este plan estratégico debe ser difundido ampliamente, pues solo así será posible que el conjunto de la comunidad universitaria asuma los objetivos de la universidad como propios.

Existen ejemplos de universidades que desarrollan en mayor o menor medida estas actividades; R. W. Smilov (1993) cita las de Stanford (California), el Instituto Politécnico Rensselaer (Nueva York), la Universidad del Estado de Arizona y la Universidad de Texas. Algunas universidades españolas también están comenzando a desarrollar este tipo de actividades.

Así, la Universidad Politécnica de Valencia hace años estableció un Programa de Innovación Educativa (PIE) y ha creado una asociación sin fin lucrativo -Agora 21- para determinar las necesidades de formación de las empresas. Asimismo, mantiene una destacada colaboración con empresas en actividades de I+D, que se materializa en los más de 600 proyectos en curso y en el establecimiento de centros mixtos con empresas; por otra parte, dispone de un programa denominado IDEAS para que los egresados puedan crear sus propias empresas. Finalmente, ha mejorado los procedimientos internos de gestión apoyándose en la red informática local y se está trabajando sobre la aplicación de los principios de calidad total a dichos procedimientos.

La aplicación de un plan estratégico exige determinar periódicamente el grado de cumplimiento de los objetivos establecidos en él; es decir, en primer lugar se requieren métodos e indicadores para evaluar las diferentes actividades universitarias, aspecto este que aun se encuentra en un estado bastante incipiente; tal como se recoge en Commisariat General Du Plan (1993): "Mientras que el mundo de la empresa y el de ciertas actividades con vocación de servicio público (por ejemplo, salud) se someten a evaluaciones periódicas a través del mercado o de los clientes, el autoanálisis de las instituciones de formación es excepcional".

En segundo lugar, la citada *evaluación*, tal como señalan diversos autores (Commisariat General Du Plan, 1993; Smilor, 1993), ha de tener en cuenta de manera equilibrada criterios que midan el grado de cumplimiento de todas las funciones de la universidad enumeradas con anterioridad. La OCDE, ya en 1985 (OCDE, 1985), recomendaba que se estableciera "...una relación más estrecha entre la investigación y las diversas actividades económicas para una mejor adecuación entre valorización y evaluación de las unidades de investigación y de los investigadores. Por tanto, el éxito de la política actual (de innovación) dependerá de la aplicación concreta, en cada una de las comisiones competentes, de los nuevos estatutos de los investigadores, de que en la valoración y avance de las carreras se tengan en cuenta *realmente* las actividades de valorización, de enseñanza o de información científica". En España, diez años más tarde, el único aspecto sometido a evaluación -los méritos de los investigadores- se mide básicamente por el impacto internacional

de sus publicaciones.

¿Como evolucionaría el comportamiento de estos si además de este criterio se tuviese en cuenta su contribución fehaciente a la resolución de un problema tecnológico de interés socioeconómico para España?

Finalmente, si bien consideramos ineludible que las universidades españolas adopten la cultura empresarial en muchas de sus facetas, somos más partidarios de una universidad emprendedora que empresarial, en el sentido de que deben tratar de contribuir a la integración de la ciencia y la tecnología en el sistema sociocultural español y transmitir a nuestra sociedad una cultura innovadora, solidaria y respetuosa con el medio y las generaciones futuras. Estamos convencidos de que la universidad ha de asumir, hoy más que nunca, este papel de guía y referencia de la sociedad, ya que se percibe un cambio cultural sin precedentes en los últimos años de este trepidante y cambiante siglo XX.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. COMMISARIAT GENERAL DU PLAN (1993): *Recherche et Innovation: le temps des réseaux*. La Documentation Française. París.
2. ROSENBERG, N. (1991): *Dentro de la caja negra: tecnología y economía*. Llibres dels Quaderns de Tecnologia. Barcelona. (Versión original U. de Cambridge, 1982)
3. KLINE, S. J. Y ROSENBERG, N. (1986): *An Overview of Innovation*, National Academy of Engineering, The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth, The National Academy Press, Washington, D.C.
4. OCDE (1992): *Technology and the Economy. The Key Relationships*. Technology and Economy Program. París.
5. COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (1991): *The university-industry and research-industry interfaces in Europe*. EUR 13204. Luxemburgo.
6. CASTRO, E. y FERNANDEZ DE LUCIO, I. (1991): *Hacia un sistema integrado de Ciencia-Tecnología-Industria: Acciones del Plan Nacional de I+D*, Actas del Simposium Internacional de Nuevas Tecnologías y Desafío Socioeconómico, Institut Català d'Estudis Mediterranis, Barcelona.
7. CICYT (1995): *Programa nacional de Fomento de la Articulación del Sistema Ciencia-Tecnología-Industria*. Madrid (documento en elaboración).
8. FONTELA, E. (1994): *Universidad y Sociedad*. Reunión de Presidentes de los Consejos Sociales de las Universidades Españolas. Madrid, Universidad Autónoma de Madrid, 23-24 de mayo de 1994.
9. SMILOR, R. W. Y COL. (1993): *La universidad empresarial: función de la educación superior en Estados Unidos en materia de comercialización de la tecnología y desarrollo económico*. Revista Internacional de Ciencias Sociales, (135), págs. 3-14. UNESCO.
10. OCDE (1985): *La politique d'Innovation en France*. París.

documentos

Nuevos materiales en la construcción¹

Ignacio de Oteiza*

La evolución del hombre ha estado íntimamente ligada a los materiales, a las materias primas disponibles, no solamente para la construcción sino también para la fabricación de útiles, es por ésto que en el desarrollo de la humanidad estudiamos las épocas en muchos casos en función del material que utilizaron los hombres: Paleolítico, Neolítico, Hierro, Bronce.

La selección, modificación y elaboración del material es parte de la cultura humana.

Nuestra época está signada también por los nuevos materiales que han aparecido o que se han producido, por supuesto con mucha mayor rapidez, dado el avance científico y en especial el dominio experimental de los materiales, descubriendo sus propiedades en función de su estructura molecular y de su composición interna, permitiendo transformarlos de acuerdo a las necesidades.

Los Materiales de Construcción

Según el origen los materiales se pueden dividir en dos grandes grupos: *los naturales* como la piedra, el barro, la madera, etc. *y los artificiales*, que se obtienen por la transformación voluntaria e inteligente de las materias naturales.

Estos no son nuevos, el primer material creado por el dominio de la inteligencia humana es el ladrillo, el hombre utiliza para su obtención los 4 elementos básicos Tierra, Aire, Fuego y Agua. «El barro se hizo piedra al calor del fuego» (Torroja, 1960). El hombre comenzó a fabricarlos en serie con un tamaño y un peso que permitió su manejo con una sola mano.

Pero no se trata de hacer una cronología de la aparición o utilización de los materiales, demos un gran salto hasta nuestra época.

Se puede afirmar que actualmente la relación entre el hombre y la materia se ha alterado, por lo general se adaptan los materiales a nuestras necesidades, eso no es lo que comunmente se hace en construcción, pero en otras áreas como la aeronáutica, el automovilismo, los deportes, en donde se trata de batir un récord por una centésima de segundo o por un milímetro, el material se fabrica a la medida como ejemplos, en la aeronáutica: los aviones supersónicos que deben resistir temperaturas por encima de los 1800 °C, en el automovilismo donde por el uso de los materiales el peso medio de un vehículo desde el año 74 hasta nuestros días descendió en un 15%, lo que ha permitido reducir el consumo de gasolina en 1000 litros por vida útil de un vehículo. En el campo deportivo basta con observar el calzado, la vestimenta, los tejidos de un corredor de 100 metros, o el material con el que esta hecha la garrocha que es de fibra de carbono, al igual que las bicicletas que utiliza cualquier ciclista profesional donde el peso del vehículo es inferior a los 2.5. Kilos, o el casco y el mástil de cualquier embarcación de vela que está fabricado con materiales super resistentes y muy ligeros.

Se puede afirmar, sin ninguna duda, que en la historia de la construcción, en referencia a los materiales, se ha seguido la búsqueda en dos direcciones: disminución del peso y aumento de la resistencia lo que ha posibilitado la obtención de mayores luces.

Comparando el peso de edificaciones en diferentes épocas vemos como:

•Una pirámide egipcia	30.000 Kg/m ²
•Un templo de Babilonia	3.000 Kg/m ²
•Un templo griego	2.500 Kg/m ²
•Una construcción romana	2.000 Kg/m ²
•Una catedral gótica	800 Kg/m ²
•Una estructura espacial	20 Kg/m ²

¹Conferencia dictada en el II Congreso Internacional: Energía, Ambiente e Innovación Tecnológica, realizado en Caracas, Venezuela, en Noviembre de 1995.

*Doctor. Arquitecto. Profesor Titular Facultad de Arquitectura, Universidad del Zulia, Maracaibo-Venezuela. Investigador NI. Sistema de Promoción al Investigador del CONICIT.

La invención espera a la creación del material

(Pérez Arroyo 1991):

- La máquina de vapor ———> Hierro
- La viga del puente ———> Concreto armado
- La información ———> El Silicio

Es a partir del siglo XIX y con la utilización del acero cuando se logra dar un importante salto cuantitativo en la reducción del peso y el aumento de las luces en las edificaciones.

Los Nuevos Materiales:

Los materiales de nuestra era son exactos y precisos, su proceso de fabricación es industrial, su producción es en serie, con un control de calidad riguroso, los problemas que debemos resolver con los materiales se pueden medir: deformación, resistencia mecánica, aislamiento térmico, acústico, durabilidad. Las respuestas también se pueden medir incluso antes de fabricarlos.

Los **materiales son artificiales**, a la medida de las necesidades, ya ésto no es un problema tecnológico; aunque si puede ser un problema económico en especial en nuestros países en vías de desarrollo.

Materiales nuevos más utilizados en la edificación

El Acero: Aunque el hierro era un material conocido y utilizado en la construcción, no es sino hasta finales del siglo XIX cuando comienza el acero de aleación, que permitirá dar unas prestaciones mucho mejores a este material.

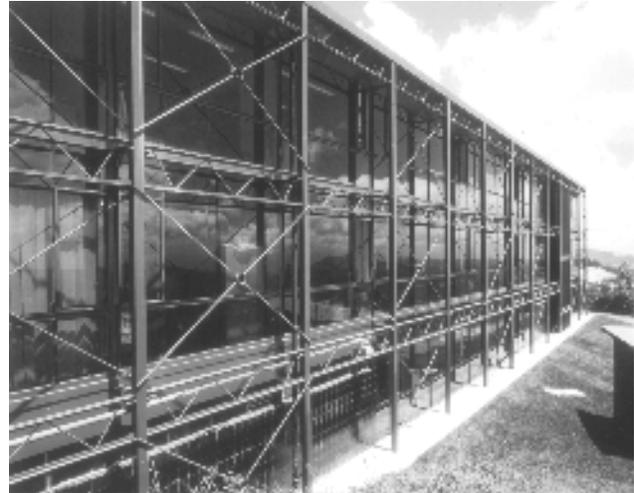
Las aleaciones, permiten diseñar el material a escala microscópica, añadir algún otro material con una o varias características especiales que mejoren las prestaciones del acero.

Como ejemplo del acero con aleaciones y las prestaciones que ofrece cabe destacar:

- Carbono: Mayor dureza, resistencia a tracción.
- Cromo: Mayor resistencia, tenacidad y resistencia a la corrosión.
- Manganeso: Facilita la forja, su trabajabilidad.
- Molibdeno /Tugsteno: Mejor comportamiento a altas temperaturas.
- Sílice: Facilita la soldadura.
- Vanadio: Mejora la resistencia al impacto.

El Aluminio: Es el metal más común en la naturaleza, sin embargo nunca está presente en estado libre. La Bauxita contiene un 45-60% óxido de aluminio. Es a comienzos de nuestro siglo cuando se inicia la producción industrial del aluminio.

Una gran ventaja es que tiene 1/3 del peso del acero, pero su resistencia es también menor que la del acero, sin embargo a través de aleaciones con otros metales es posible mejorar sus propiedades, llegando



EDIFICIO INSTITUTO DE INGENIERÍA, 1993.

en algunos casos a tener resistencias superiores a las de los aceros bajos en carbono. Su trabajabilidad es mejor y no tiene tantos problemas como el acero ante la corrosión.

Entre los metales que se utilizan para aleación con el aluminio para mejorar sus prestaciones, están: el cobre y el manganeso que aportan ductilidad, el Silicio que reduce su punto de fusión o el Magnesio, el Zinc, entre otros.

Los Polímeros: Es a través del desarrollo de la química orgánica donde más avances ha habido en la obtención de nuevos materiales, mientras la mayoría de las sustancias inorgánicas poseen pequeñas moléculas formadas por 2 a 8 átomos, las sustancias orgánicas están compuestas por grandes moléculas de hasta cientos y miles de átomos de carbono formando extensas redes. Estas moléculas se rompen fácilmente y permiten su transformación y unión con otras. Entramos en el campo de la química desconocido en muchos casos para nosotros los arquitectos.

La química orgánica comenzó a producir nuevos materiales, los polímeros, en 1896 que se produce el celuloide, en 1909 Bakeland sintetizó la Baquelita, poco después aparece el Neopreno (o caucho sintético) y así fueron apareciendo infinidad de materiales como el Nylon, Teflon, Poliester, PVC, Poliuretano... La lista de compuestos «por encargo» se puede decir que es interminable. Los químicos fabrican un material nuevo que tiene las propiedades deseadas a partir del Aire, Agua, Carbón, Petróleo, etc.; materias generalmente abundantes en la naturaleza

El comportamiento de un polímero está determinado principalmente por el tamaño y forma de sus macro moléculas.

El Vidrio: Uno de los materiales más frecuentemente utilizados en la construcción es el vidrio, aunque es conocido desde la antigüedad. Son sus propie-

dades ópticas, su transparencia lo que ha dado un valor tan importante a este material, pero no es sino hasta hace poco, por las posibilidades que da la aleación, lo que ha permitido una especialización de este material, consiguiendo vidrios altamente especializados, inteligentes, que reaccionan ante los cambios de intensidad de luz. El trabajo en láminas que se señalará más adelante, ha permitido superar uno de los problemas del vidrio, su alto coeficiente de transmisión térmica.

Cercano al vidrio, por su composición química, se inventó recientemente un material denominado AE-ROGEL, altamente poroso, dióxido de silicio u otros óxidos de metales, más ligeros que el aire, lo que permitirá un aislamiento térmico excelente y teóricamente hace posible que la envoltura de un edificio tenga el mismo nivel de aislante, la parte opaca que la parte transparente, lo que plantea una revolución en los principios bioclimáticos (Achar, 1989).

Por el conocimiento y el avance tecnológico se ha podido responder con los nuevos materiales a condiciones que hasta ahora eran contrapuestas en un material, hoy es posible que un material sea ligero, a la vez que resistente mecánicamente y que tenga capacidad aislante.

Disponemos pues de materiales industriales, depurados, aleados, perfeccionados hasta límites no imaginados hace pocos años (Pérez E., 1991).

Materiales Compuestos (Composites)

Pero los anteriores son materiales homogéneos, aunque tengan aleación su estructura molecular es una conocida. El utilizar dos o más materiales conjuntamente, materiales híbridos, que complementen sus prestaciones, es quizás el futuro hacia donde se concentran las investigaciones de materiales con mayor fuerza. Los materiales compuestos o composites, abren un campo inmenso en la construcción. Se trata de especializar el material en una escala superior, ya no sólo en su estructura molecular, sino en la organización del material, determinar las funciones que deben cumplir cada material en el compuesto. Aunque esto no es un nuevo descubrimiento, él de los materiales compuestos, sí lo es su desarrollo y conocimiento en los últimos 30 años.

Un material compuesto está formado por una matriz o base y por fibras o armaduras que trabajan conjuntamente, complementándose de acuerdo a sus prestaciones. Se puede afirmar que el concreto armado es un material compuesto, aunque su matriz este conformada por diversos materiales.

Son innumerables las posibilidades de combinación de los materiales compuestos, destacan de acuerdo a la matriz:

- Los Polímeros: reforzados con fibras de polímeros, fibra vidrio, fibras metálicas.
- Los Metales: reforzados con otros metales o con fibras sintéticas
- Los vidrios: reforzados con fibras metálicas.
- Morteros de cemento: reforzados diversas fibras, GRC con fibras de vidrio.
- Yesos: con fibras artificiales o naturales.
- Cerámicas y arcillas: reforzadas.

Materiales como el concreto armado, el yeso, el concreto reforzado o los polímeros reforzados, son ya comunes encontrarlos en una edificación.

Uno de los problemas que más se investiga de estos materiales es la adherencia entre las fibras y la matriz y la compatibilidad química y física entre los dos materiales diferentes.

Las láminas o paneles tipo sandwich

Además de los materiales artificiales, aleados como el acero, el aluminio, los polímeros o el vidrio y de los materiales compuestos, indicados en la parte anterior, la industria de la construcción ofrece productos terminados como los paneles tipo sandwich o láminas que están conformadas por diversas capas. La arquitectura trabaja fundamentalmente con la superficie, con los planos, horizontales, verticales o inclinados y éstos cumplen diversas funciones, división, protección, estanquidad, transmisión de cargas, aislamiento térmico, aislamiento acústico, etc., en la mayor parte de los casos son diversas las funciones que debe cumplir una superficie. La industria elabora elementos compuestos y organizados por superposición de láminas. «LA SUPERFICIE SE ORGANIZA (P. Arroyo 91), cada lámina o cada capa, incluso la de menor espesor, cumple una función específica, se especializa el material, buscando además la ligereza y la resistencia.

La superficie busca: máxima eficiencia con espesor mínimo y máxima dimensión con el menor peso.

Se utiliza el material estrictamente necesario, ubicado en la posición precisa, que desarrolle óptimamente su función. Esto es a imagen de la naturaleza, basta con observar la piel, donde cada capa tiene una función, la dermis, la epidermis, la grasa subcutánea. O un tronco del árbol conformado por diferentes capas con funciones muy claras.

Existen los materiales para una respuesta específica, como temperatura, sonido, agua, que dan respuesta a una variable, pero la reunión de varios en una sección organizada es capaz de dar respuesta eficaz a diversas variables a la vez.

Veamos algunos ejemplos de estas láminas y su conformación:

- El panel tipo sandwich de dos capas metálicas con



PABELLON DE VENEZUELA EN SEVILLA, 1992 (DETALLE).

alma de poliuretano (Veniber en Venezuela, Roberston en USA, Prefisa en Europa), cualquiera de ellos está conformado por capas diferentes:

1. Baño de zinc o aleación de Zinc y aluminio. espesor de 20 micras.
2. Imprimación adhesiva y anticorrosión. Espesor de 10-15 micras.
3. Color y barrera de vapor, de poliéster - silicona. $e = 25$ micras.
4. Hoja resistente de acero perfilada. $e = 0,5$ mm.
5. Núcleo de espuma de poliuretano inyectado (diferentes espesores).
- 6 a la 9. la otra cara (idem a las anteriores).

Algunas características son: resistencia a flexión= 1400 kp/cm², peso= 12 kp/m², coeficiente de transmisión 0,59 kcal/m² h °C, aislamiento acústico= 28,5 db a 1000 Hz. Resistente al fuego, no inflamable.

Existe una gran variedad de estos paneles en la industria de la construcción con las características y prestaciones que se nos pueda ocurrir.

- Tableros contrachapados, compuestos por láminas de: una película fenólica, poliéster reforzado con fibras de vidrio, lámina de acero, cobre o aluminio, diversas capas de chapas de madera, capa de listones, capa de aglomerado de madera, y muchas más posibilidades.
- Tabiques de cartón Yeso: acabado de pintura, lámina de vinil, placa de cartón liso, lámina de aluminio que actúa como barrera de vapor, capa de yeso de 10 a 20 mm. de espesor y que además puede estar armada (Composite), núcleo de aire o poliestireno o poliuretano o planchas de fibra de vidrio o cartón en forma de colmena, etc.
- Fórmica, conformada por un tablero rígido de vermiculita con un núcleo de hojas de papel kraft impregnadas en resinas fenólicas.
- Láminas de vidrio, que obedece al propósito de obtener una lámina de vidrio especializada en su respuesta a los problemas como el aislamiento, seguridad, resistencia mecánica, refracción, etc. Como ejemplos los vidrios aislantes, compuestos por una o dos cámaras

de aire o de gas o de Aerogel, además con protección solar interna que se puede abrir y cerrar, con la posibilidad de utilizar en una de las capas, vidrios fotocromáticos. La tecnología ha resuelto la superficie del vidrio a través de la composición del panel de varias capas que satisface todos los requisitos de la pared: estanquidad, aislamiento, planeidad y capacidad estructural.

Los materiales de construcción y los países en vías de desarrollo

Estoy convencido que las diferencias entre el mundo desarrollado y el subdesarrollado son y serán por un tiempo cada vez mayores. Entre los países ricos y pobres, entre el norte y el sur, la brecha será más grande y esto incide en los materiales de construcción, en las edificaciones mismas como en cualquier otra actividad. Es posible que algunos edificios en Caracas o en otras ciudades del tercer mundo, todavía puedan ser realizados con la última tecnología, que se utilicen materiales sofisticados como el Aerogel, que los ventanales sean de dos o tres láminas de vidrio o que se utilice el último polímero desarrollado por alguna industria química, pero esto será cada vez más difícil para la gran mayoría del país.

Según Pierre Chemillier, presidente del Centro Científico y Técnico de la Construcción, el conocido CSTB de Francia, señalaba recientemente lo que esperan los países desarrollados de los materiales de construcción en los próximos 30 años. Indicaba que los materiales de construcción serán cada vez más especializados, ofreciendo las prestaciones requeridas para determinado empleo, se utilizarán nuevas fibras de gran resistencia como la Aramida, para los compuestos y en el tratamiento de las superficies. Es posible que el costo de algunos materiales nuevos descienda gracias a la industrialización y además los materiales de construcción deberán ser ecológicos, lo que significa que su producción, puesta en obra y destrucción (desechos) no deberá crear un problema ambiental. Los productos serán más inteligentes, se fabricarán en industrias altamente automatizadas.

Destaca en especial el desarrollo de los materiales polímeros, de gran difusión actual como el policloruro de vinil (PVC), el poliuretano, el poliestireno, los poliacetatos utilizados en las griferías y las fibras que permitan armaduras de gran resistencia mecánica. También las aleaciones en los materiales metálicos. Para los materiales minerales como las cerámicas y el concreto, se desarrollarán elementos de altas resistencias y gran dureza armados con fibras que permitirán producir elementos muy finos y hasta perfiles.

Existirá una gran diversidad de fibras sintéticas como las actuales de carbono, poliéster, polipropileno,

de vidrio o metálicas que posibilitarán un especial avance de los materiales compuestos. Gran cantidad de los nuevos materiales experimentados y utilizados en otros campos como la aeronáutica o el automovilismo se utilizarán en la construcción de edificaciones.

En nuestros países donde cada vez más una gran parte de la población no puede acceder a una vivienda mínima y digna, donde la gran demanda de los materiales está en estos grupos, el desarrollo de los nuevos materiales debe ser diferente, aunque debemos de conocer y estar al día con los avances tecnológicos internacionales.

Coincido plenamente con el arquitecto Cilento (1995) cuando nos plantea la necesidad, en nuestros países, de un SINCRETISMO TECNOLÓGICO, donde convivan la tecnología avanzada con la tecnología popular, las grandes plantas de producción de acero, aluminio y petroquímicas con las pequeñas plantas de producción de pequeña escala con tecnologías intermedias o locales tales como: bloques, adobes, componentes constructivos sencillos, etc.

No debemos olvidar algunos datos importantes:

- Más de 60% de la población en nuestro país no tiene acceso a la oferta de construcción formal.
- En el sector informal el costo de los materiales representa el 64% del costo total de la construcción, en el sector formal de nuestros países representa el 43%, mientras que en los países desarrollados el material en una vivienda representa apenas el 17% del costo total

Otro aspecto fundamental es el consumo de energía para producir los materiales de construcción, es cada vez más importante en cualquier país lograr reducirlos consumos de energía, a continuación se señala lo

que cuesta producir una tonelada de diferentes materiales (Eurogypsum, 1976):

• Aluminio	84.000 kw/h
• Acero	13.000
• Vidrio liso	12.500
• Cemento	2.500
• Ladrillo/teja	2.000
• Yeso	1.200

Es prioritario en nuestro país utilizar las materias primas y semiproductos existentes, que contribuyan a limitar las importaciones y que promuevan el desarrollo de pequeñas y medianas industrias. Venezuela cuenta con importantes plantas de producción de materiales metálicos, acero y aluminio y con una importante industria petroquímica que puede ofrecer materiales de construcción de altas prestaciones, sin embargo muchas veces los costos de los materiales producidos en estas grandes industrias son inalcanzables para la gran mayoría de la población.

Los principios fundamentales de los nuevos materiales que se estudian en importantes centros de investigación de los países desarrollados, en especial para los materiales compuestos y para las láminas, pueden ser aplicados en nuestros países con materiales tradicionales, tales como el cemento, el yeso, la tierra, matrices reforzadas con fibras poliméricas, metálicas o naturales, así como la utilización de láminas o paneles tipo sandwich, para cubiertas o cerramientos con materiales no tan sofisticados pero que ofrecen prestaciones similares. Para que esto se logre es fundamental el papel de las universidades y de los centros de investigación en nuestros países.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

TORROJA, E. (1960). *Razón y ser de los tipos estructurales*. Instituto E. Torroja de la Construcción y del Cemento. Madrid-España.

PÉREZ, A. SALAS, J. ARAUJO, R. SECO, E. (1991). *Industria y Arquitectura*. Ed. Pronaos. Madrid-España.

ACHARD, P. (1989). *Les Aerogels de silice, l'ame des vitrages de demain*. Science Technique Technologie. N° 9. Francia.

Techniques et produits de construction en 2025. Les cahiers techniques du Batiment. N° 138. Octubre 1992. Francia.

CILENTO, A. (1995). *Innovación tecnológica y materiales de construcción para viviendas de bajo costo*. Curso Taller Tecnología para viviendas de bajo costo. Maracaibo-Venezuela.

SINDICATO NACIONAL DE INDUSTRIAS DE YESO. (1976). *El yeso y las economías de energía. El Aislamiento Térmico*. ATEDY-Eurogypsum N° 24. Madrid-España.

HERNÁNDEZ, H. (1986). *Programa de incentivos a la innovación en la producción y comercialización de materiales y componentes para el habitat popular*. IDEC-Tecnología y Construcción. N° 2. Caracas- Venezuela.

Concurso estudiantil "Vivienda y espacio público en el centro histórico de Barcelona"

En el marco del *XIX Congreso de la Unión Internacional de Arquitectos*, celebrado en Barcelona, España, en Julio de 1996, se realizaron tres concursos internacionales donde se inscribieron más de 4300 equipos. Estos concursos sirvieron para desarrollar una reflexión proyectual sobre tres emplazamientos de Barcelona, respondiendo a la voluntad de abordar diferentes aspectos de la presente realidad urbana, de manera que arquitectos y estudiantes establecieran una relación activa con la ciudad sede del acontecimiento.

Entre estos tres concursos estaba el estudiantil, en el cual se debía rediseñar la vivienda y el espacio público en el Centro Histórico de Barcelona, en una zona en estado de degradación. Se presentaron 1118 proyectos de los cuales fueron premiados 25, liderizados por Peter Abt de Zurich, quién ganó el premio de la UNESCO.

A continuación se presentan tres trabajos presentados por estudiantes de la Facultad de Arquitectura de la Universidad del Zulia, los cuales a pesar de no estar premiados, creemos merecen ser reseñados por su aporte en la resolución del problema de la vivienda urbana, presentando conceptos aplicables en nuestras ciudades.

Arq. Pablo La Roche

Edificio de Múltiples Opciones (The Multiple Choice Building)

Autores: *Marlyn Alvarez, Rosana Andrade, Alexandra Rodríguez, Lucely Rodríguez y María del Pilar Soto.*

Profesor Tutor: *Francisco Mustieles*

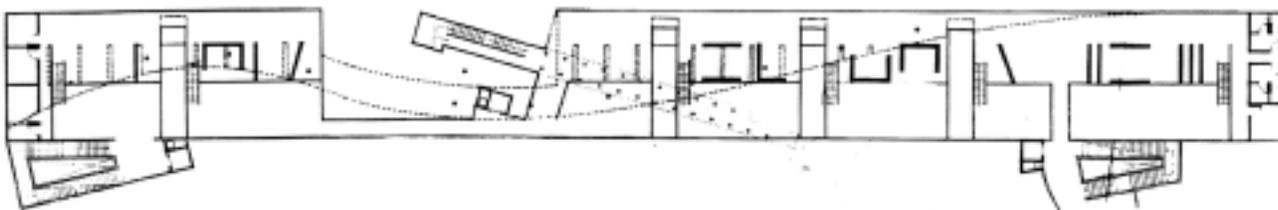
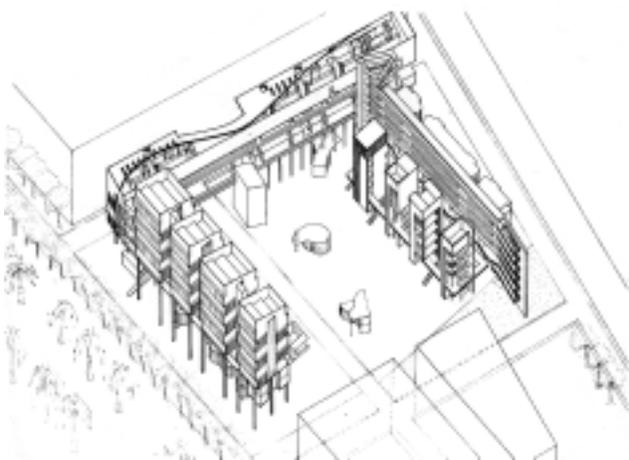
Título del proyecto que se presenta como respuesta a un reto planteado por la Unión Internacional de Arquitectos, U.I.A. Barcelona 96, a través de un concurso para estudiantes, cuyo tema es debatir sobre, "Nueva vida en las viejas ciudades", proponiendo un nuevo modelo urbano que responda a la metropolización, bajo el lema "Presente y Futuros. Arquitectura en las ciudades", mediante la proyectación de un conjunto de vivienda y espacio público inmediato.

Si bien, la arquitectura moderna a tratado de resolver problemas directamente ligados a la evolución de las sociedades, en ocasiones las ciudades se ven obligadas a soportar el desfase existente entre los nuevos modos de vida y la tan anhelada respuesta arquitectónica.

Por tales razones, la simultaneidad de flujos telemáticos y físicos, y la yuxtaposición de espacios convierten a la metrópolis en un territorio singular de opciones múltiples quasi instantáneas. El modelo urbano propuesto en territorio cortejado por la historia es un abanico de opciones múltiples (figura 1).

Verticalmente espeso, el edificio es integrado por tres estratos de opciones: el *territorio en concesión*, *la morada íntima* y el *escenario*.

FIGURA 1
The Multiple Choice Building



Territorio en concesión: lugar de evasión, de reencuentro social con el colectivo residente y de encuentro con la geografía barcelonesa. Es espeso y presenta depresiones en donde tres ámbitos coexisten como cesión generosa de la vivienda metropolitana: una *línea de paseo, la escena y el parterre*, con una franja oblicua, de acceso y balcón sobre el mar, que refiere en el territorio la Diagonal de Cerdá; y una cubierta moldeada en homenaje al Mediterráneo vecino, perforada de manera sui generis para estos ámbitos (figura 2):

- **Línea de paseo:** constituye un espacio distribuidor, bañado por puntos de luz cenital provenientes de la cubierta moldeada, los cuales a su vez definen accesos en el ámbito de la escena.

- **La escena:** o ámbito de lo artificial, de opciones ilimitadas para la evasión etérea, representada por una banda- estancia equipada para el intercambio.

- **El parterre:** o ámbito de lo natural, de la evasión material donde se realizan actividades de tipo físico (jardín, estanques, juegos de niños).

Morada íntima: es el lugar de la vivienda, del encuentro consigo mismo, con los suyos y con los territorios electrónicos en donde cohabitan tres bandas: *el corpus, el psiquis, la banda enlace* (figura 3):

- En *el corpus* se ubican las actividades materiales propias de las exigencias del cuerpo: cocina y baño.

- En *el psiquis* se distinguen el recinto telemático o espacio byte, lugar de trabajo y el recinto de los sueños o espacio Zzz.

- Y por último, *la banda enlace*, que relaciona el corpus y el psiquis.

Debido a que nuestra conducta y formas de vida han cambiado, la vivienda a tenido que prescindir de espacios ociosos que antes la caracterizaban (sala, comedor, patio, etc.), transformándose en un territorio cedido.

FIGURA 2
Territorio en concesión

Escenario metropolitano: es el espacio público libre, concedido como un trozo de ciudad, donde se potencia la vida cotidiana propia de una metrópolis, como trabajo y relaciones profesionales, trayendo como consecuencia una onda expansiva que no posee bordes o límites, invadiendo el resto del centro histórico de la ciudad. Se caracteriza por la coexistencia de elementos diversos sobre un mismo plano y la simultaneidad de flujos a velocidades distintas, reflejo de la congestión metropolitana (figura 4).

En él se distinguen cinco elementos:

• **la franja verde:** responsable de unir la nueva rambla

(espacio público lineal en construcción, creado a partir de la demolición de cinco manzanas de viviendas enfrentadas a la calle Cadena) con la plaza Salvador Seguí, y la línea de flujo de la Sadurní;

• **los objetos danzantes:** contrastados en sus direcciones, reflejo de la convivencia multiforme existente en la metrópolis;

• **los objetos de acceso:** de formas puras, que se elevan del suelo para separarse del flujo horizontal;

• **el bosque de columnas:** manifiesto de la voluntad de hacer participar al entorno de las opciones múltiples del edificio;

• **y los prismas rentales:** se elevan del suelo y ofrecen múltiples actividades al barrio (galería y talleres, guardería, mediateca y oficinas).

El **escenario metropolitano** nos ofrece pues la posibilidad de bajar y no estar en la calle.

Hoy en día las ciudades requieren de nuevos espacios llenos de actividades diversas que brinden múltiples opciones para la gente contemporánea que está asumiendo los retos de la metropolización.

FIGURA 3
Morada íntima

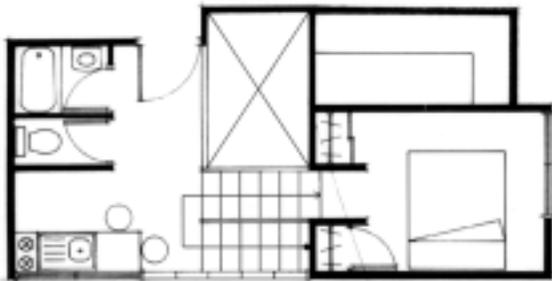


FIGURA 4
Escenario metropolitano



Vivir en territorios concurrentes

Autores: *Lorena Gutiérrez, Samanta Martínez, Adriana Rangel y Claudia Urdaneta*
 Profesor Tutor: *Francisco Mustieles*

En la búsqueda de nuevos horizontes hacia las nuevas intervenciones de vivienda en centro histórico y la opción de vivir en la nueva situación metropolitana, el XIX Congreso de la Unión Internacional de Arquitectos Barcelona '96 (España). Abre un concurso de ideas para estudiantes dentro del campo *Vivienda y Espacio Público en el Centro Histórico de Barcelona*.

En la Barcelona de hoy, el centro histórico es objeto de un amplio proceso de transformación desde mediados de los años ochenta, con el objeto de recalificar algunos de sus sectores más degradados y marginados. Esta transformación esta conformando una fuerte reestructuración del tejido, consiste en la apertura de nuevos espacios públicos, la construcción de equipamientos culturales, una reorganización de la infraestructura y la sustitución o rehabilitación de una parte considerable del parque de vivienda de la zona. (UIA Barcelona, 1996).

La sustitución del antiguo tejido por nuevos edificios de vivienda y espacios libres enfrenta distintas concepciones de la ciudad. Así la relación entre los edificios y el espacio público, entre el espacio doméstico y el espacio urbano, se convierte en este sector, en un tema fundamental de proyecto.

La investigación sobre los nuevos modelos de vivienda que se adapten a los cambios que se producen en la estructura familiar y en los nuevos modelos de vida metropolitana, la utilización e impacto de las nuevas tecnologías y la definición del espacio público son cuestiones que se deberán considerar con especial atención en este concurso.

Metrópolis es la coincidencia en un mismo lugar y tiempo de situaciones diversas: gracias a las comunica-

ciones, es una sucesión de territorios sin transición.

En Barcelona la concurrencia de territorios se ha convertido en un espectáculo diario que ocurre entre "la montaña telón" y "el mar escenario", situación que se refleja en el carácter del barcelonés: un compendio de "*seny y rauxa*, prudencia serena y osadía lucida." (Patronat de Tourisme de Barcelona, 1989-90).

El análisis acerca de la nueva situación metropolitana barcelonesa y todos sus componentes, nos hace pensar que definir un proyecto metropolitano es, *Vivir en Territorios Concurrentes* (figura 1).

Centro Histórico: contenedor de metrópolis:

La propuesta se convierte en el gesto pionero que va a redinamizar un sector deprimido, conteniendo espacios que se identifican con la identidad y nuevos modelos de vida, del barcelonés metropolitano y mediterráneo. Ella se identifica en tres sistemas: (figura 2)

- *nivel mediterráneo*. Historia y geografía del lugar: territorio geográfico
- *nivel seny*. Telecomunicaciones: territorio electrónico. Viaje introspectivo: territorio a descubrir
- *nivel rauxa*. Flujos: territorio sin fin. Objetos: territorio sorpresa

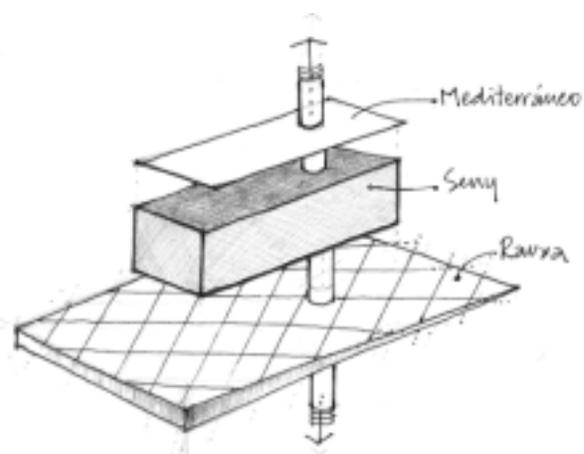
Torres Colgantes: una opción para vivir en metrópolis: tipológicamente el edificio se concibe como un grupo de torres autónomas colgantes de un techo-puente.

Torres posadas sobre un piso espeso cuyos elementos se filtran ascendentemente y se proyectan hacia el infinito: flujos que llevan el dinamismo de la metrópolis a la puerta de la vivienda —*situación umbral*— y refuerzan la concepción del hábitat como lugar de refugio.

FIGURA 1: Vivir en territorios concurrentes



FIGURA 2: Los tres sistemas



Mediterráneo: el techo-puente: *El terrado*, tradicionalmente de uso doméstico, se reivindica al asumir el rol unificador del conjunto.

Es un gran patio monacal contemporáneo, en el cual se sintetizan las ansias de una ciudad que quiere ser "*més verda y més oberta al mar*". (Barcelona Style 1989-90).

El triple juego geográfico define las distintas percepciones de la identidad en el mediterráneo barcelonés: *la linealidad*, del perfil marino (estanque)... *la transversalidad*, de una ciudad que se acerca al mar (palmas y toldos)... *la verticalidad*, para redescubrir el verdadero horizonte y sus 2000 años de historia (observatorios).

Seny: Cybersanctum: (vivienda anti-estrés): El cybersanctum es un modelo de vivienda que se adapta a las exigencias de vida en situación metropolitana, reinterpretando la vida monacal y adaptándola a la metrópolis contemporánea (figura 3).

En el *claustró*, la ubicuidad de la luz que proviene del exterior, de los planos internos, y de las cajas negras (televisor, ordenador, nevera, horno, microondas, etc.) inundan el espacio: territorio telemático.

En la *celda*, la luz exterior hace levitar la penumbra e iniciar el viaje introspectivo por el territorio a descubrir: el individuo mismo.

El *entreluces* durante el día, se carga de energía solar, y en la noche, las luces de balizaje reciben a los usuarios y los guían en la oscuridad.

El paso de cibernectum a Rauxa es tan violento como el abrir y cerrar de una puerta: un piso industrial perforado (grating) permite la filtración de los sonidos, luces y colores de la metrópolis y los lleva al umbral de

cada vivienda, reforzando su carácter de refugio anti-estrés.

Rauxa: metrópolis al estilo catalán: el plató de las grandes vías, las rondas, los objetos vitrina, el verde inter-regional...

Territorio de sorpresas en el viaje por el *plató de las grandes vías*: Les Corts Catalans: la pendiente; la Diagonal y la Meridiana: la trama. Un recorrido en el cual todo se presta a la diversión, desde la inclinación del piso, los juegos emergen de la trama, hasta un verde, que comienza con ella y luego se libera (figura 4).

Dos rondas facilitan la expedición en dos calidades de velocidad:

- La *Ronda Ludo*, interceptada por *objetos vitrina*, sobre la cual el viandante está expuesto a un espectáculo de luces, colores y sonidos
- La *Ronda Expressa Sadurní*, es el paso del ayer a la metrópolis, el transeúnte está acompañado por un objeto galería y por un verde urbano que deviene en verde inter-regiones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

PATRONAT DE TOURISME DE BARCELONA. (1989-90). *Barcelona Style*. Barcelona-España. Edición Book Style, S.A. pp. 222.

FOLLETO U.I.A. Barcelona '96 (1993). *XIX Congreso de la Unión Internacional de Arquitectos: Concursos y Comunicaciones*. Barcelona - España. Nº 1.

FOLLETO U.I.A. Barcelona '96 (1994). *Presente y Futuros, Arquitectura en las ciudades*. Barcelona - España. Nº 2.

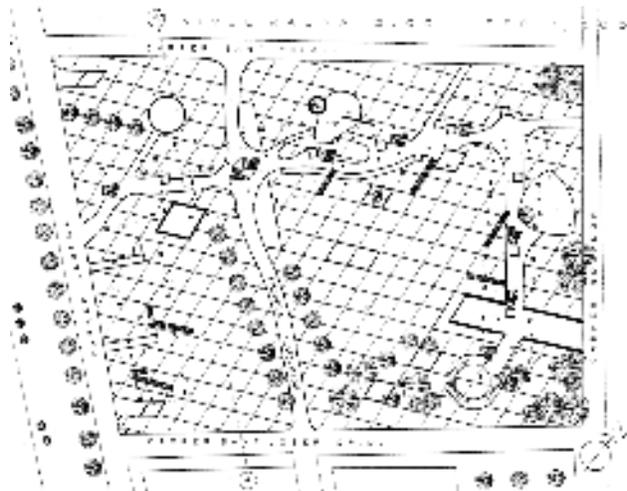
FOLLETO U.I.A. Barcelona '96, (Marzo 1995). *Convocatoria a la participación*. Barcelona - España Nº 4. 15 pp.

U.I.A. (Unión Internacional de Arquitectos) 1996. Barcelona-España.

FIGURA 3: Planta Seny



FIGURA 4: Planta Rauxa



El bioátomo

Reestructurador urbano

Autores: *Eduardo Abreu, Angélica Bracho, Rosana Fernández, María Verónica Machado, Monica Montero, Carolina Quintero, Dario Rivas.*

Profesores Tutores: *Msc. Arq. Elke Hinz, Arq. Carlos Prieto, Msc. Arq. Nancy Avila de M., Arq. Thais Ferrer, Arq. José Colina, Arq. Lesvia Pérez.*

Colaborador: *Fotógrafo Albert Frangiéh*

Conceptualización del bioátomo

El *Bioátomo* es la respuesta urbana y arquitectónica de vivienda que reactiva áreas urbanas que han perdido vitalidad, estructuración y unificación en la ciudad. Es un medio de intervención urbana de revitalización y rehabilitación que genera foco de vida, luz y color que atrae y fomenta la localización de edificaciones con diferentes usos para redefinir y dar una nueva imagen al sector.

Rol urbano del bioátomo reestructurador dentro de «Ciutat Vella»

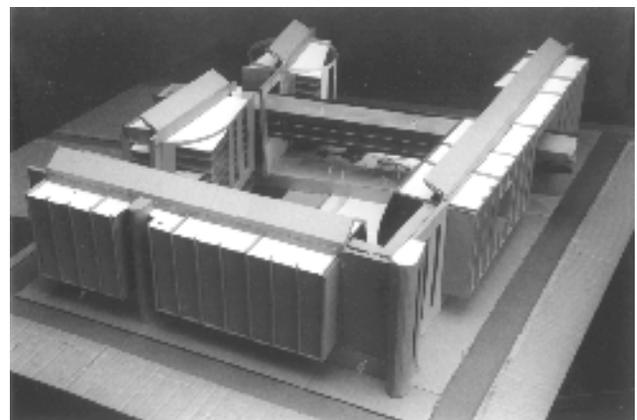
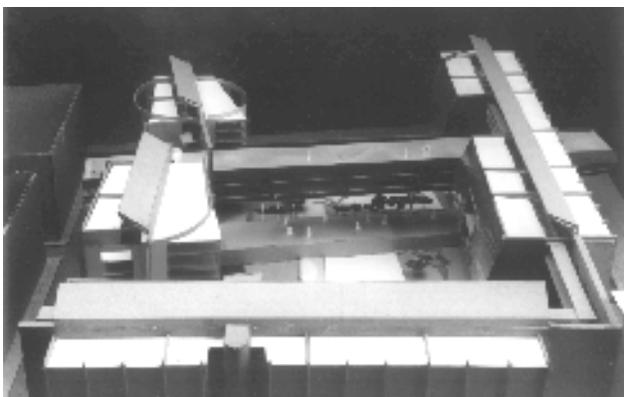
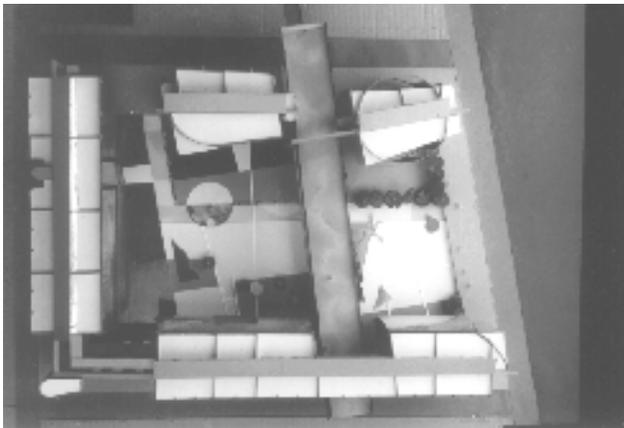
El *Bioátomo* surge en el sector Ciutat Vella del Casco Central Histórico de Barcelona, como respuesta a las condiciones de marginalidad espacial, frialdad del

espacio público, ausencia de identidad y color de este sector; para darle un nuevo carácter funcional, formal, ambiental y espacial al sector; incorpora un modo de vida para mejorar las condiciones de habitabilidad, generar libertad, calidez y fluidez espacial, en síntesis recuperar la vitalidad que el sector ha perdido.

El sector en estudio o macrosistema está conformado por 3 áreas o microsistemas de los cuales dos de ellos han sido intervenido públicamente: A y B. El área C, localizado en la parte central de las anteriores, área homogénea residencial sujeta a revitalización, es donde se ubica el *Bioátomo* para articular la totalidad del macrosistema permitiendo la estructuración, unificación y consolidación del mismo.

La morfología general del *Bioátomo* mantiene la conformación de la cuadrícula urbana generando un espacio "vecinal privado" y un espacio comunitario público el cual se vuelca hacia el futuro espacio planificado para Ciutat Vella. Ambos espacios están definidos por el *punto urbano* que articula el macrosistema.

El espacio flexible, dinámico y revitalizador, que está enmarcado por la configuración del conjunto, es contenedor de actividades que fomentan la relación comunitaria vecinal y es escenario que se percibe desde el punto urbano.



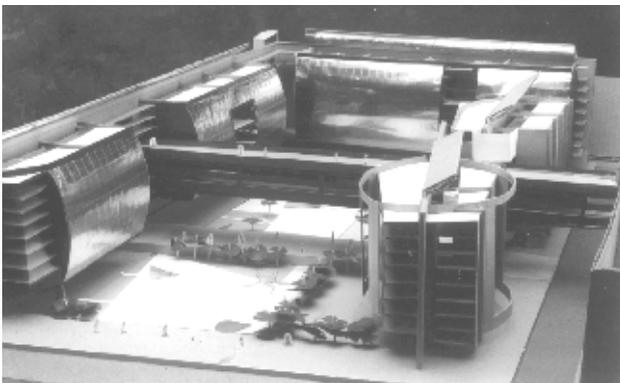
Elementos del Bioátomo

- **Objetos.** Forma libre y dinámica, impregnando de vida y color al conjunto, que son reflejados por el multiplicador espacial.
- **Rigidizador.** Estructura portante que ancla la vivienda al suelo y organiza la conformación del conjunto, relacionándolo con los ejes del entorno y trama urbana. Estructura los sistemas de espejos y celdas fotovoltaicas de la circulación interna del conjunto.
- **Multiplicador Espacial.** Fachada de superficie reflectante, que aumenta y reproduce las calidades espaciales de luz, color, amplitud, dinamismo del espacio interno del conjunto.
- **Puente Urbano.** Articula y estructura espacialmente el macrosistema. Es medio de expansión de la energía revitalizadora del Bioátomo y ordenador de la trama urbana. Su uso flexible posibilita la incorporación de diferentes actividades bajo un concepto de versatilidad espacial que puede estar a nivel de suelo, subsuelo o aéreo.

Tipología de viviendas

- **Vivienda Multiplicador Espacial y De Los Objetos.** Nueva concepción de diseño de vivienda en lo espacial, ambiental, y funcional.

La vivienda está conformada por dos cuerpos, unidos a través de un espacio vinculante, a lo largo del cual se desarrolla el rigidizador y la circulación interna general del conjunto.



El espacio vinculante separa la zona social de la privada, esto permite la relación visual del área social hacia el espacio interno del conjunto, y el área privada enfrenta a la imagen tradicional de Barcelona.

La respuesta formal es adaptable al contexto inmediato. En la fachada exterior, su altura y modulación vertical se adapta al carácter del espacio tradicional de Barcelona. En la fachada interna la configuración es novedosa, flexible, libre, dinámica, multicolor y reflectante: multiplicador espacial.

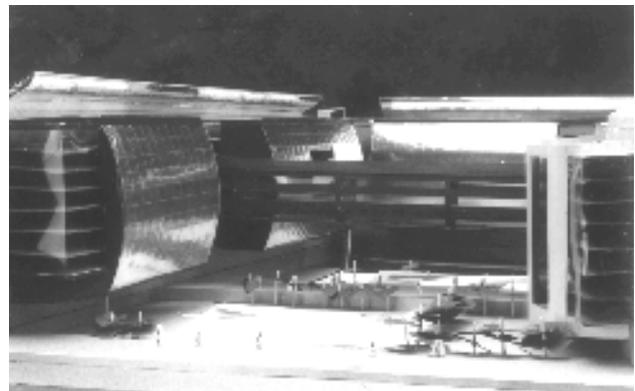
- **Vivienda Puente** Expresión de vivienda suspendida en el puente urbano, con circulación que vincula internamente a las dos tipologías de viviendas anteriores (objetos y del multiplicador) y externamente, con el sector. El nivel superior es un área de circulación pública.

Criterios de acondicionamiento ambiental

Tomando en cuenta las condiciones climáticas de Barcelona, se plantea para disminuir el consumo de energía formal:

- Incorporar sistemas de celdas fotovoltaicas, oomo captadoras de energía solar para generar energía eléctrica y sistemas de espejos para captar y reflejar luz hacia el núcleo circulatorio de vivienda.
- En el multiplicador espacial está incorporado un sistema de control de radiación solar que se activa de acuerdo a la estación climática.

Los espejos de agua actúan como sistemas pasivos de enfriamiento, evaporación por convección.



postgrado

La Maestría en Diseño Arquitectónico en avance

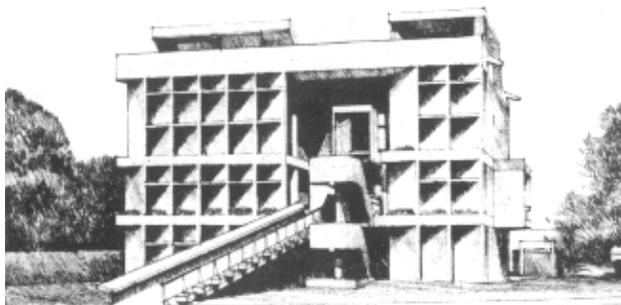
Azier Calvo

Coordinador I Maestría en Diseño Arquitectónico / FAU-UCV

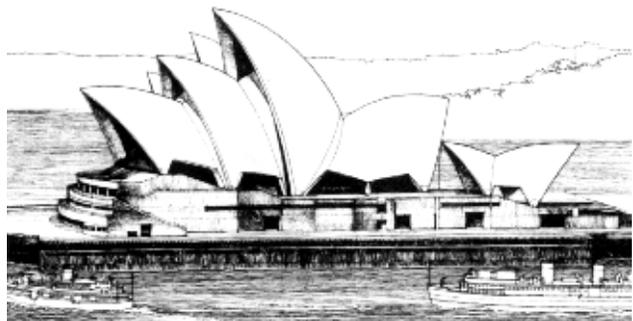
Desde que echó a andar el pasado 14 de octubre del 96, la Maestría en Diseño Arquitectónico se ha convertido en una especie de laboratorio donde, desde la óptica que cada asignatura ha impuesto, se está indagando en torno a la aún difícil relación entre la investigación y el proyecto de arquitectura. Con ese norte en mente y el optimismo de quienes emprenden una interesante aventura, se han ido produciendo, una vez transcurrido buena parte del primer semestre, los primeros escarceos y dificultades entre la apuesta por la viabilidad de emprender dicha ruta con rigor, disciplina, constancia y dedicación y un contingente humano que, a pesar de haber sido celosamente escogido, de contar con un excelente nivel como diseñadores y disposición a embarcarse en la travesía, no pueden ocultar deficiencias importantes que arrastra la formación de nuestro pregrado: falta de severidad en todo lo que abarca la reflexión proyectual, desconocimiento del valor que tiene el trayecto por cada uno recorrido como diseñadores, preponderancia del peso de los resultados por sobre el de los procesos y del esfuerzo a última hora, y dificultades para transmitir con orden lo que se piensa o, en otras palabras, de estructurar un discurso.

Afortunadamente la Maestría está armada con la intención de ir paliando tales inconvenientes que ya eran en cierta medida intuitivos. Es así que se han brindado las máximas facilidades y comodidades a los cursantes para dotarlos de un lugar fijo de trabajo tras un importante esfuerzo y una considerable inversión en dotación y equipos hecho por la siempre atenta Comisión de Estudios de Post-grado. Además, se ha propiciado a través de las diferentes asignaturas la posibilidad de dar salida y permitir la confrontación de aquellos aspectos que hace falta permanentemente aclarar, reforzar o inducir desde diversas ópticas. En pocas palabras la discusión, el diálogo, la polémica y la controversia se han hecho presentes.

También, hasta el momento han desfilado bien sea como invitados a participar en las sesiones de Seminario, Teoría, Investigación o Taller o simplemente para intercambiar ideas fuera del horario estricto de clases: Antoine Grumbach y Rodrigo Pérez de Arce; Jacobo Borges y Salvador Garmendia; José Miguel Roig, Graciela Montaldo, Juan Pedro Posani, Jesús Tenreiro y Alberto Sato; sociólogos, matemáticos y químicos; arquitectos, críticos, artistas y escritores, aportando ideas en torno a la relación pensamiento, investigación y proyecto.



Edificio de la Asociación Millowner, Ahmedabad, India, 1954, Le Corbusier.



Opera de Sidney, Sidney, Australia; diseñado en 1957, concluido en 1973, Jorn Utzon.

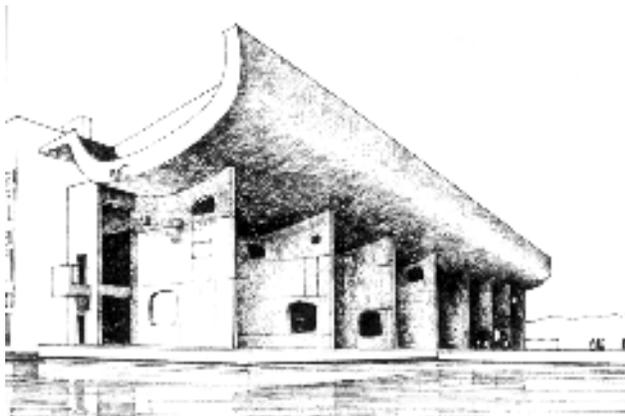


TOMAS ORTIZ

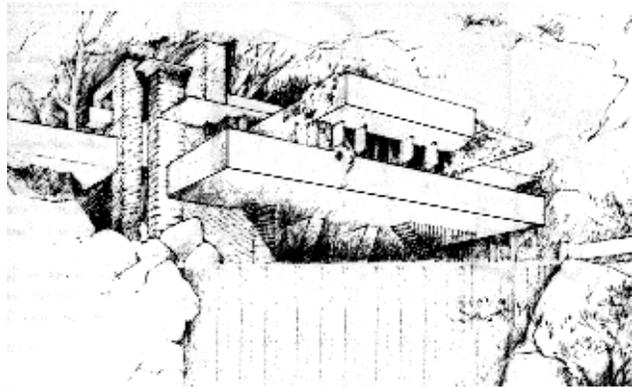
Facultad de Arquitectura y Urbanismo, UCV, 1957, Carlos Raúl Villanueva

En el mes de enero, con más precisión entre el 27 y el 31, se contó con la presencia del reconocido arquitecto, teórico y crítico colombiano Alberto Saldarriaga Roa, quién dictó un Seminario titulado «Proyecto y Contexto» los días 27, 28 y 29 de 5 a 7 p.m., una conferencia al público en general el jueves 30 a la misma hora y, a la vez, dada su amplia experiencia como profesor de post-grado, actuó como participante crítico en las sesiones de las diferentes asignaturas que durante su estadia se dictaron.

En resumen, pareciera que la mesa esta servida en base a un menú que pretende ser, a pesar de lo multisápido, suficientemente coherente. No hay, pues, sitio para la inapetencia ni excusas para la falta de dedicación. Apetito y entrega dos parámetros junto a la constatada habilidad proyectual con los cuales se puede, seguramente, superar cualquier traba.



Edificio de la Asamblea Legislativa, Chandigarh, India, Complejo Capitol, 1961 a 1964, Le Corbusier.



Casa Kaufmann, de la Cascada. 1936 y 1973. Frank Lloyd Wright



Escuela de Artes Plásticas, La Habana, Cuba, 1960-65, Ricardo Porro

Los dibujos (excepto la Escuela de Artes plásticas de La Habana) fueron tomados del libro *Arquitectura: forma, espacio y orden* de Francis D. K. Ching. Editorial GG. México 1989.

Premios y reconocimientos recibidos por los Maestría en Desarrollo

Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción



OMNIBLOCK

**Arq. MSc. Alejandra González y
Arq. Ingrid Suárez.**

Premio EUGENIO MENDOZA para la vivienda -compartido- por sus trabajos «Paquete Tecnológico para producir Viviendas de Bajo Costo a Base de Componentes en Lámina Delgada de Acero Galvanizado» y «Construcción Progresiva de los Elementos de la Infraestructura de Servicios Urbanos: Vialidad y Drenaje de Aguas de Lluvia» respectivamente.



SIPROMAT

Arq. MSc. Cecilia Saloni.

Primer Premio Orinoquia a la Investigación Aplicada por su Tesis de Maestría "FERROCOMP: Componentes Constructivos de Mortero Armado para Viviendas de Bajo Costo y Desarrollo Progresivo".

**Arq. MSc. Rebeca Velasco
Di Prisco.**

Mención de Honor Orinoquia a la Tesis de Post-grado por la Investigación ENTRETECH.



SITECH

Arq. MSc. Emigdio Araujo.

3er. Premio a la Investigación "Aspectos Ambientales para el diseño de Viviendas profundas de frente reducido", otorgado por ALEMO.

Arq. MSc. Mercedes Marrero.

Mención Honorífica por Tecnología de Apoyo a las Políticas de Vivienda otorgada por ALEMO a la Investigación OMNIBLOCK.

Arq. MSc. Beatriz Hernández.

Mención Honorífica por Tecnología de Apoyo a las Políticas de Vivienda otorgada por ALEMO a la Investigación SITECH.

**Arq. MSc. Rebeca Velasco
Di Prisco.**

Mención Honorífica por Tecnología de Apoyo a las Políticas de Vivienda otorgada por ALEMO a la Investigación ENTRETECH.

**Arq. MSc. Rebeca Velasco
Di Prisco.**

Reconocimiento Especial otorgado por CONAVI en el marco de HABITAT 95 por Investigación ENTRETECH.

Arq. MSc. Emigdio Araujo.

Reconocimiento Especial otorgado por CONAVI en el marco de HABITAT 95 por Investigación "Aspectos Ambientales para el diseño de Viviendas profundas de frente reducido".

trabajos de investigación desarrollados en la Tecnológico de la Construcción

Facultad de Arquitectura y Urbanismo / Universidad Central de Venezuela

Arq. MSc. Alejandra González.

Premio Nacional CONICIT a la Investigación Tecnológica por su Trabajo "SIPROMAT: Componentes de Lámina de Acero Galvanizado para la Producción de Viviendas y Edificios de Servicios".

Arq. MSc. Rebeca Velasco

Di Prisco.

Primer Premio ALEMO a la Investigación-Innovación Tecnológica en Vivienda Popular por su Tecnología ENTRETECH.

Arq. MSc. Alejandra González.

Primer Premio ALEMO a la Tecnología Constructiva por su Tecnología SIPROMAT.

Arq. MSc. Alejandra González.

Primer Premio al Sistema Constructivo otorgado por el Colegio de Ingenieros por su Sistema SIPROMAT.

Arq. MSc. Mercedes Marrero.

Primer Premio ALEMO a la Mejor Investigación por su trabajo "Mampostería Estructural de Bloques de Concreto OMNIBLOCK".

Arqs. MSc. Alejandra González, Mercedes Marrero y MSc. Carlos Henrique Hernández.

Primer Premio al Aporte Tecnológico otorgado por Fundación Juan José Aguerrevere a la FAU-UCV por las Tecnologías SIPROMAT, OMNIBLOCK y ESTRAN.

Arq. MSc. Mercedes Marrero.

Premio FUNDAYACUCHO/UCV a la Excelencia Nivel Postgrado.

Arq. MSc. Mercedes Marrero.

2do. Premio Orinoquia a la Investigación Aplicada por su Trabajo "Mampostería Estructural de Bloques de Concreto".

Arqs. MSc. Beatriz Hernández, Cecilia Saloni, Mercedes Marrero y Rebeca Velasco Di Prisco.

Mención de Honor Premio Eugenio Mendoza para la Vivienda.

Arq. MSc. Mercedes Marrero.

Mención de Honor por su Tesis de Post-Grado Maestría en Desarrollo Tecnológico de la Construcción.

Arq. MSc. Alejandra González.

Mención de Honor por su Tesis de Post-Grado Maestría en Desarrollo Tecnológico de la Construcción.

Arq. MSc. Alejandra González.

Primer Premio del Concurso «Uso del Acero en la Producción de Viviendas de Interés Social», Aplicación Integral, otorgado por el IVES/SIDOR y otros organismos.



ENTRETECH



FERROCOMP

Esta Sección es auspiciada por la Comisión de Estudios de Postgrado de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela

Concurso Nacional de Ideas "Museo de los Niños de Maracaibo"

Entre el 1º de Noviembre de 1.995 y el 18 de enero de 1.996, la Facultad de Arquitectura de la Universidad del Zulia, en conjunto a la Dirección de Cultura de la Alcaldía de Maracaibo y la Fundación Museo de los Niños de Maracaibo, organizó un *Concurso Nacional de Ideas para el desarrollo del Proyecto "Museo de los Niños de Maracaibo"*.

El concurso pretendió recopilar ideas generales que expresen la concepción, la temática y la espacialidad de un servicio urbano que pueda englobar una serie de actividades recreacionales concebidas para facilitarle a niños, jóvenes y adultos, el descubrimiento y desarrollo de actitudes y aptitudes para la satisfacción de necesidades afectivas, psicomotoras y cognoscitivas. Tal compilación se requirió con el fin de establecer las bases para el desarrollo temático del proyecto de diseño del Museo de los Niños de Maracaibo, el cual sería coordinado inter-institucionalmente por la Facultad de Arquitectura de la Universidad del Zulia. Todas las propuestas recibidas tendrían un valor participativo más que competitivo, estimulándose la discusión y confrontación entre los participantes durante la preparación de las mismas, y naturalmente en su reflexión posterior al Concurso, siendo premiadas aquellas ideas cuyo aporte pueda resultar más significativo para la definición del proyecto. Se promovió la participación de equipos interdisciplinarios, dado el carácter sicopedagógico y multitemático de la naturaleza funcional del proyecto, el cual conlleva implícito intenciones sobre psicología infantil, recreación, educación, valoración patrimonial, integración familiar y otros aspectos vinculados a la temática y a la misión del Museo.

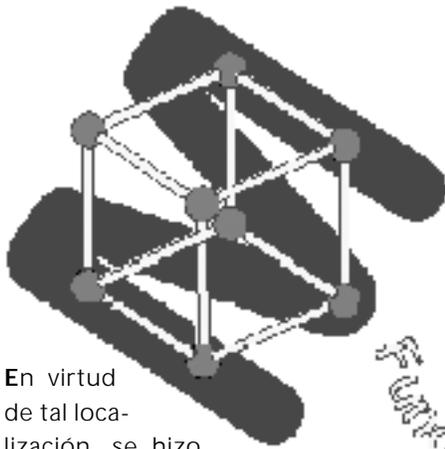
A diferencia de otros concursos, el presente evento se manejó bajo el aporte de ideas, con el fin de que, al reservarse la Facultad de Arquitectura y el Proyecto Museo de los Niños de Maracaibo el derecho intelectual sobre todas las propuestas presentadas, un equipo de diseño de la Universidad tendría toda la libertad para retomar, interpretar, modificar o desechar cualquiera de las ideas contenidas o sugeridas en las propuestas concursadas. Por ello, y de la misma manera, la Facul-

tad se reservaba el derecho de contratar a título de asesor o proyectista a cualquiera de los concursantes cuya propuesta hubiera resultado galardonada en el citado concurso.

Premisas de diseño

El proyecto se inscribe bajo el carácter de museo interactivo, en el cual el niño y el adolescente puedan participar integralmente junto al adulto en cada actividad recreativa, basándose en el principio de "aprender haciendo". Para ello, el Museo deberá incluir experiencias de estimulación imaginativa y psicomotora, por lo cual el niño se convierte en intérprete, actor y creador de sus formas y espacios. Asimismo, el servicio persigue exaltar los conceptos humanistas de la solidaridad, la cooperación y la paz, los derechos inalienables del hombre y del niño, y la importancia de las relaciones familiares y sociales entre el niño, el adulto y su comunidad. Con todo ello, se busca que el museo motive la curiosidad y participación interactiva del niño hacia la comprensión de los procesos científicos, tecnológicos, artísticos y sociales, orientándolos no sólo hacia el conocimiento específico sino hacia la apertura mental del individuo.

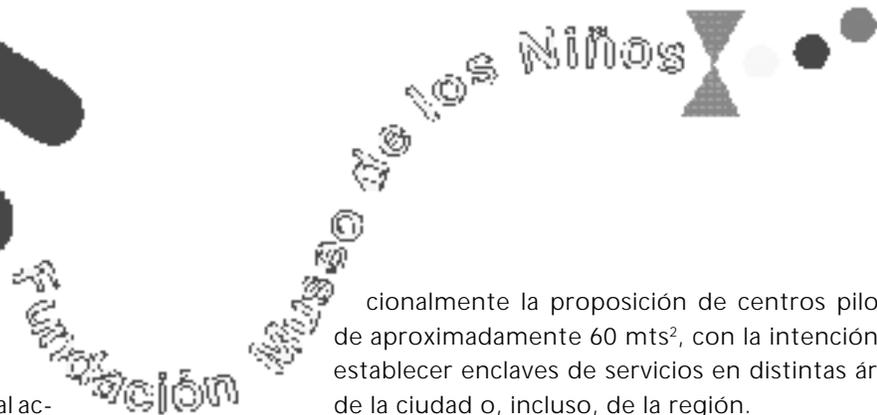
En las bases del concurso, los participantes recibieron información acerca de localización geográfica, aspectos climatológicos, ecosistemas, geomorfología y drenajes. Asimismo, se incluyeron aspectos históricos y demográficos referentes al origen y evolución de la ciudad y sus pobladores, inmigración y composición socioeconómica dominante, dado el carácter eminentemente social y no elitista del servicio. Por otra parte, y debido a que el lugar previsto para la construcción del "Museo de los Niños de Maracaibo", es una parcela de 3 hectáreas ubicada en un área costera del Parque Litoral Paseo del Lago de Maracaibo, se indicaron consideraciones del sitio y del sector, implantación dentro del parque y de sus actividades dominantes, así como su inclusión dentro de una red de servicios recreativos, educativos y turísticos de la ciudad y la región, de apoyo a la infraestructura docente, hotelera, deportiva y cultural estimada como requerida para nuestra población.



En virtud de tal localización, se hizo hincapié en el carácter ambiental actual del parque, concibiendo la incorporación de servicios que faciliten las actividades de recreación y educación ambiental sin perturbar el carácter llano de su paisaje ni alterar el delicado equilibrio ecológico logrado tras grandes esfuerzos de paisajismo sobre suelos difíciles de arborizar. En virtud de ello, se indicó que los servicios que se incorporasen al parque como parte del museo, debieran ser acogidas en infraestructuras de baja altura y dispersadas en unidades de poca extensión, con gran vinculación perceptual entre actividades interiores y entorno, y una expresión ejemplar del manejo racional de los recursos ambientales. Al desechar con ello una visión individualista y aislada del Museo, se debiera contar con vinculación espacial y funcional con actividades existentes y posibles en otras áreas del parque, así como con servicios existentes en la ciudad, en el lago y en la región. Esta serie de consideraciones programáticas se especificaron en tres términos:

- **Racionalización de Recursos:** La utilización de tecnologías disponibles en el mercado nacional, tanto en la generación de los espacios como de los recursos de recreación y aprendizaje contemplados, garantizará la factibilidad de ejecución sin enormes inversiones que debiliten la posibilidad de concreción de cada etapa del proyecto. Por ello, la optimización del acondicionamiento ambiental deberá mantenerse por encima de cualquier pretensión efectista de las envolventes exteriores de los espacios.

- **Desarrollo por Etapas:** En función de la factibilidad de obtener recursos para la cristalización del proyecto, se ha planteado que el Museo se ejecutará en 4 niveles de crecimiento: una primera etapa de 500 mts², una segunda de 500 mts², una tercera de 750 mts², y una cuarta de 1.000 mts². Dentro de la propuesta por etapas, se deberá considerar adi-



cionalmente la proposición de centros pilotos de aproximadamente 60 mts², con la intención de establecer enclaves de servicios en distintas áreas de la ciudad o, incluso, de la región.

- **Expresión Cultural:** el motivo central del proyecto se encuentra en la manifestación de valores culturales propios de nuestra región y, muy especialmente, de nuestra Ciudad de Maracaibo. Por ello, la propuesta conceptual, temática y espacial, deberá responder a criterios claros frente a nuestra realidad local y nuestros problemas, frente a aquellos aspectos de nuestra población y cultura que conforman el patrimonio y gentilicio de la zulianidad. Sólo con esta visión, podremos contar con un servicio único y apropiado a nuestra idiosincracia, accesible a niños, adultos y discapacitados, que pueda contribuir a satisfacer las aspiraciones de recreación y formación integral de nuestro ciudadano.

Logística del concurso

Tras un lapso de inscripción que duró aproximadamente un mes, y dos reuniones de consulta, los concursantes entregaron su propuesta al mes de haberse cerrado el periodo de inscripciones. Reproducciones fotostáticas de las propuestas presentadas fueron exhibidas en exposición pública en las Facultades de Humanidades y de Arquitectura durante un día, con el fin de recopilar opiniones del público. Ello resultó fácil debido a que como norma de presentación se exigió la exposición clara de las ideas de concepción general y la temática del servicio del Museo, en un máximo de 20 hojas tamaño carta u oficio, siendo atribución del concursante seleccionar la palabra y/o el dibujo como mecanismo de descripción de la espacialización de sus propuestas. No se recibieron maquetas ni otro tipo de piezas de entrega diferentes a la especificadas.

El Jurado conformado por el sociólogo Giovanni Villalobos, los licenciados Inés Laredo y Francisco Bellorín, y los arquitectos Alejandro Carruyo y Ciro Caraballo y Fruto Vivas, deliberaron durante un día de sesión, en el que leyeron y discutieron profusamente cada docu-

mento entregado. En su veredicto, otorgaron un primer premio por Bs. 250.000, un segundo de Bs. 100.000, y un tercero de Bs. 50.000, además de tres menciones honoríficas, por Bs. 20.000.

Propuestas galardonadas

Primer Premio: "Un Mundo de Sonrisas": Arq. M.Sc. Sergio González Araujo, Arq. M.Sc. Luisa Molero Macías, Br. Farid Chacón Oliveros. Plantea el concepto de "Zulianidad", manifestada a través del patrimonio ambiental, natural y cultural, como concepto museable concebido dentro del ámbito de la venezolanidad, la latinoamericanidad y la universalidad; en este sentido, proponen una visión integradora del ámbito urbano en el cual se enclava, ayudando a estructurar espacialmente el parque Paseo del Lago. La propuesta plantea organizar las exhibiciones y actividades en función del Hombre y de "los cuatro elementos naturales básicos", asociando tales elementos naturales con la caracterización ambiental y el abastecimiento energético de cada uno de los edificios correspondientes. En consonancia con tales evocación, se aspira "arquitecturizar" la zulianidad en los diseños de formas y espacios, asumiendo la mutabilidad como premisa tanto para el diseño de las propias exhibiciones como para la conformación de los contenedores arquitectónicos de las mismas.

Segundo Premio: "Naturaleza y Civilización". Br. Mary Lissette Adarme, Arq. Yuri Faneite, Arq. M.Sc. Lourdes Peñaranda, La propuesta considera al individuo dentro del contexto de su tiempo, utilizando el concepto de "laboratorios de creatividad" para asumir la educación y recreación familiar como mecanismos de acercamiento a los valores culturales propios de la comunidad.

Tercer Premio: "Niño Simón" Br. Darío Rivas I., Br. Daniel Barcelo H., Arq. Hender Boscán. Basándose en los programas para el mejoramiento intelectual y el desarrollo de la inteligencia, se propone un "recorrido instruccional" de varios sentidos entre los 5 sub-sectores en los cuales se organizan los programas. Se maneja la idea de un Museo para la Familia, contemplando la comunicación y la accesibilidad para todos como premisas de un programa de formación prioritariamente psico-motora, descartando totalmente la discriminación formal o funcional de cualquier tipo de discapacidad.

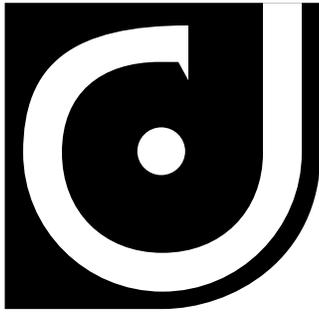
Mención Honorífica: Arq. Doménico Silvestro. Propone una Ciudadela conformada por dos grandes patios, con núcleos como mundos específicos del niño relacionándose con la ciencia, el arte y la ecología. Presenta un módulo de enclave similar al núcleo central, utilizando una profusión de detalles constructivos y formales en sus propuestas.

Mención Honorífica: Psic. Lucía Alvarez Corvaia. Propone el nombre wayuu PASA'NAIN'WA, que significa centro, estar en el centro. Formalmente se expresa a través de analogía con objetos cotidianos como la pelota, el barco y el lápiz. Mantener áreas en construcción permanente con participación de artesanos y artistas. Expresar la multiculturalidad al inscribir nuestra realidad maracucha dentro del contexto caribeño y latinoamericano.

Mención Honorífica: Arq. Logia Kinzbruner de Gonzalo, Lic. Silvia Bibas. Considera a la creatividad como herramienta fundamental para vivir en armonía con el mundo que heredamos. Asimismo, la capacidad de maravillarse es la clave del contexto lúdico de acceso al conocimiento y la experiencia.

Arq. MSc. Ricardo Cuberos Mejía.
e-mail: ninos@luz.ve

C O N D E S



LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA CONSEJO DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y HUMANÍSTICO

Los frutos ciertos de la siembra

Las autoridades Universitarias y el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico, han conferido por segunda vez el **Botón de la Ciencia** como reconocimiento público a los profesores de la Universidad del Zulia adscritos al Programa de Promoción al Investigador, los cuales han colocado a nuestra máxima casa de estudios en la posición de vanguardia dentro de la comunidad científica nacional.

El incremento en el número de investigadores ha sido significativo (de 73 en 1994 a 134 en 1995) y esto es revelador de la principal política de gestión que, como organismo coordinador y promotor de estas actividades, ha desenvuelto el CONDES: la Siembra de la Cultura Científica.

Se está cumpliendo la meta de elevar el nivel de nuestros profesores y de nuestras revistas científicas a través de estrategias de financiamiento de proyectos y de publicaciones.

Rescate del patrimonio: Simbiosis entre lo nuevo y lo tradicional

Conclusiones del Encuentro Nacional sobre Rescate de Técnicas Tradicionales y Capacitación Artesanal

El artesano y las técnicas tradicionales de construcción son parte de nuestra memoria como pueblo y a través de ellos podemos conocer nuestro pasado y legado cultural. Esto quedó más que demostrado en el *Encuentro Nacional sobre Rescate de Técnicas Tradicionales y Capacitación Artesanal para la Conservación del Patrimonio Construido*, que culminó el jueves 23 de mayo en el Centro de Arte La Estancia. A través de este Encuentro, organizado por el Instituto del Patrimonio Cultural (IPC), se abordaron temas relativos a las técnicas tradicionales, la capacitación artesanal y la conservación del patrimonio construido, importantes elementos de conformación de nuestra identidad.

El evento contó con la participación de unas 250 personas inscritas en el ciclo de conferencias magistrales de invitados internacionales -entre artesanos, estudiantes y profesionales, de diferente formación y experiencia-, hecho que permitió un provechoso intercambio de ideas. Además de esta dinámica, el Encuentro agrupó a artesanos venezolanos e expertos en el tema quienes interactuaron en mesas de trabajo de las cuales surgieron las recomendaciones y conclusiones del evento. Cuatro aspectos perfilaron el corpus de las conclusiones presentadas al público asistente.

El artesano y su mercado laboral

Tomando en cuenta que la valorización del patrimonio tecnológico, expresada en las técnicas de construcción artesanal, representa un incentivo para el desarrollo de las tecnologías constructivas contemporáneas y que el antagonismo entre ambas visiones debe ser vencido, el Encuentro Nacional sobre Rescate de Técnicas Tradicionales y Capacitación Artesanal para la Conservación del Patrimonio Construido concluyó que se hace inminente la necesidad de incentivar la experimentación con materiales y técnicas tradicionales con el afán de producir nuevas alternativas constructivas.

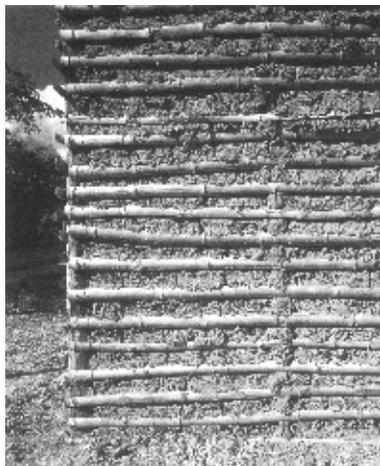
La organización de cadenas de producción se presenta, entonces, como una alternativa importante en la optimización del trabajo artesanal, el cual debería ser objeto de un censo que permita la ubicación geográfica y el conocimiento real, tanto de los artesanos como de las técnicas que ellos utilizan.

Por último, se recomendó propiciar una formación integral del artesano que le permita insertarse en el mercado de trabajo, así como promover convenios entre universidades nacionales y centros de capacitación artesanal para vincular la investigación científica y tecnológica con la práctica artesanal, a fin de intercambiar conocimientos y saberes a partir de los aportes propios de cada uno de los dos niveles.

Capacitación nacional

En relación a los aspectos socio-económicos vinculados con el uso de las técnicas antiguas de construcción, el Encuentro dejó en evidencia que la tarea de conservación y restauración del patrimonio construido demanda una fuerza de trabajo especialmente entrenada aspecto indispensables para un tratamiento acertado de ese patrimonio, que, paradójicamente, representa gran porcentaje de los inmuebles de valor con que cuenta el país. Para la formación de esta fuerza de trabajo se requieren programas de capacitación coordinados a escala nacional que tomen en cuenta la magnitud, localización y características específicas del mercado de trabajo correspondiente.

Para lograr este objetivo se recomendó disponer -a través de los programas de inversión del Estado- de un porcentaje de los recursos destinados a programas sociales de capacitación y formación para el entrenamiento de personal especializado en las tareas de restauración y conservación. También se hace necesario promover la creación de una Asociación Nacional de Artesanos en técnicas constructivas tradicionales e



Las técnicas tradicionales de construcción pueden ser una alternativa viable de aplicación tanto por sus bajos costos como por su valor patrimonial.

incorporar a los organismos nacionales competentes en la materia a la red internacional conformada por las instituciones especializadas en la investigación, capacitación artesanal y divulgación del rescate de las técnicas constructivas tradicionales.

Peligro: Amnesia cultural

Las conclusiones vinculadas a los aspectos históricos culturales reflejaron que es necesario colocar el problema del rescate del patrimonio dentro de una perspectiva global que incluya sus relaciones con el mundo moderno y sus condicionantes, pues el rescate de la sabiduría artesanal vinculada al aspecto arquitectónico no niega el mejoramiento y reformulación de sus técnicas, que puede producir, a corto plazo, efectos paralelos en la eficiente aplicación de construcciones de obra nueva.

En este sentido los asistentes al evento también manifestaron que el mantenimiento de la cultura constructiva practicada en Venezuela debe jugar un papel importante, ya que estamos expuestos a la amnesia cultural y a la pérdida de importantes procesos culturales que tienen como consecuencia la imposibilidad de crear un futuro compartido. Por tanto, se deben promover investigaciones del patrimonio intangible que permitan el soporte a los modos de producción artesanal y a las técnicas tradicionales de construcción con la finalidad de mejorarlas y difundirlas.

El artesano y su capacitación

Considerando la importancia del artesano en nuestra vida cultural, así como la necesidad que el país tiene de formar jóvenes y adultos para que contribuyan con el desarrollo y proyección al futuro, se hace necesario fomentar a corto plazo los procesos de formación artesanal a través de las experiencias, ya iniciadas en países del área, de las Escuelas Taller para incentivar la participación activa de los artesanos en ellas, y disponer recursos económicos y personal técnico especializado, con aportes financieros de organismos nacionales e internacionales interesados y sensibilizados hacia este proyecto.

Para cumplir con esta meta también se precisa desarrollar y planificar jornadas de trabajo, talleres, encuentros y eventos, que estimulen el intercambio permanente de las experiencias cosechadas por los artesanos de todo el país, a nivel nacional o internacional, así como solicitar a las universidades nacionales que desarrollen programas de pre y post grado en restauración, para fortalecer así los procesos de recuperación de los centros históricos existentes (Coro, Ciudad Bolívar, eentre otros) a un nivel esencialmente práctico vinculado a la realidad del patrimonio del país.

Por último es necesario orientar políticas de contratación básicas que permitan la incorporación de microempresas de servicios constituidas por artesanos y alumnos egresados de las Escuelas Taller, ya capacitados.

Con la realización de este Encuentro, al que asistieron como conferencistas magistrales los Arquitectos Hubert Guillaud, de Francia; Germán Bustamante, de Colombia y José Baca, de Ecuador, el IPC ya completa una serie de actividades de este tipo iniciada con el Encuentro Nacional sobre Legislación y Actuación en Centros Históricos, celebrado el año pasado en Caracas.

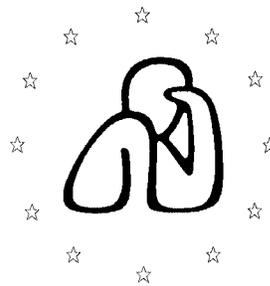
45° Salón Mundial de la Invención, Investigación e Innovación Industrial

El pasado mes de Noviembre se celebró en la ciudad de Bruselas el 45° Salón Mundial de la Invención, Investigación e Innovación Industrial, evento internacional considerado como uno de los más importantes en materia de transferencia tecnológica y, que desde hace 45 años, es organizado por la Cámara Belga de Innovadores, sumándose recientemente a esta labor la Cámara de Inventores de España. Es de destacar que por primera vez se invita a participar en este Salón a países latinoamericanos, estando constituida la muestra regional, inicialmente, por trabajos procedentes de Brasil, Colombia, Cuba y Venezuela; delegación cuya asistencia fue coordinada a su vez por la Asociación Civil Eureka de Venezuela y cofinanciada por el CONICIT.

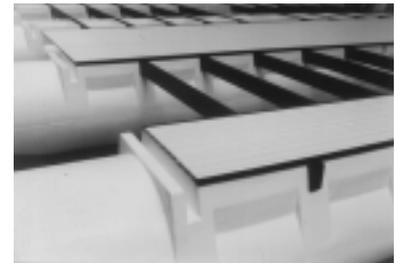
Este último evento estuvo integrado así por más de 700 expositores, procedentes de 40 países, quienes tuvieron la oportunidad de exhibir aproximadamente 1200 invenciones, agrupadas en 23 Secciones o Temarios diferentes: Industria Química, Energía, Metalurgia, Control Ambiental, Transporte Aéreo, Marítimo y Terrestre; Telecomunicaciones, Ciencias Médicas y Salud, Electrónica, Deportes y Juegos, Industria Textil, Industria de la Construcción, etc. Como estímulo adicional a las posibilidades de negociación de patentes que ofrece este encuentro, se han establecido también diversas modalidades de premios, siendo una de ellas el reconocimiento mediante medallas de bronce, plata, oro y oro con mención.



ESTRAN



Las patentes venezolanas exhibidas se referían a diversos temas: nuevo material refractario para la fabricación de envases utilizados en ensayos metalúrgicos (Instituto de Ingeniería); sistema de plataformas flotantes SIFLEC (Motokarpa, S.R.L.); juego electrónico (particular) y la estructura transformable ESTRAN (Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción, UCV). Cabe destacar que los miembros del Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC) de la UCV fueron objeto de premiación por los trabajos presentados: Carlos H. Hernández y Wacław Zalesski (M.I.T.) Medalla de Plata por el sistema SIFLEC.



SIFLEC



ESTRAN (Pabellón de Venezuela en ExpoSevilla 92). Curiel Carías, Medalla de Oro con Mención por el sistema ESTRAN.

En el caso del sistema ESTRAN, fue posible establecer un primer contacto con una empresa constructora belga que opera en Francia, Alemania, Holanda y Bélgica, la cual manifestó interés en comercializar la patente en los países mencionados, anunciando una visita a Venezuela, con el propósito de conocer mejor la tecnología y en función de ello, establecer posibles acuerdos de negociación.

EXPOTURH
Exposición de Turismo y Hotelería
III SENATUR- Seminario Nacional de Turismo
Blumenau, Santa Catarina, Brasil.
29 de Mayo al 1° de Junio de 1996

Blumenau, es una ciudad ubicada en Santa Catarina, al sur del Brasil, en una región conocida como el Valle Europeo por la colonización alemana e italiana que le dio origen. Uno de los atractivos culturales más significativos es la arquitectura "enxaimel" que representa la arquitectura tradicional alemana, similar a la de la Colonia Tovar en Venezuela.

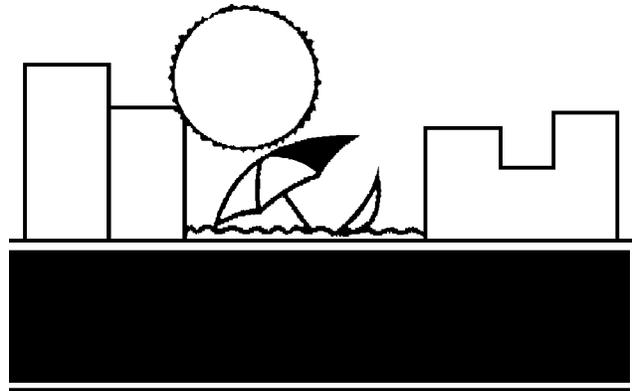
El Pabellón de Exposiciones PROEB de la ciudad de Blumenau, fue la sede de un evento múltiple ya que hubo Exposición de productos de las empresas privadas de turismo y hotelería de Brasil y al mismo tiempo el Seminario con conferencias de diversos temas, varios workshops, el Concurso Nacional de fotografía turística y el Festival gastronómico de la Región.

Los participantes en EXPOTURH fueron Profesores y estudiantes de Universidades brasileñas, empresarios de turismo y público en general.

En el Seminario, la conferencia inaugural fue "Turismo, una actividad económica en ascenso" la cual estuvo a cargo del Prof. Ely Walter Gil Filho y la conferencia de clausura fue "El Programa Nacional de Municipalización del turismo" con la Lic. Anna Maria Marcondes Machado, ambos expositores representaron al Ente Rector de turismo de Brasil EMBRATUR.

En las mesas de trabajos, denominadas workshops, profesores brasileños trataron varios temas simultáneamente en distintos salones del Pabellón, tales como: Campañas de concientización turística, planes de desarrollo del turismo, telecomunicaciones en hotelería, profesionalización de empresas familiares, programa educacional Proyecto Cordiales anfitriones, Albergues para la Juventud, Turismo Alternativo y Turismo y Arquitectura.

Santa Catarina esta atendida por la Universidad del Valle de Itajaí, UNIVALI, la cual con un concepto muy moderno de gestión académica, ofrece cursos de diferentes disciplinas en siete Campus distribuidos por la Región.



Para el tema "Turismo y Arquitectura", UNIVALI invitó la Arq. Anaida Melendez, de la Universidad del Zulia, en Venezuela. Tomando en cuenta que en la Facultad de Arquitectura de esta Universidad se ha impartido durante diez años un Programa de Maestría en Planificación del Turismo, Univali señaló su interés por conocer las experiencias que en Venezuela, vinculan a los profesionales de la Arquitectura con la actividad turística, ya que Santa Catarina tiene vocación turística y esa Universidad, acaba de abrir la carrera de Arquitectura.

La ponencia "Turismo y Arquitectura" expuesta por la Arq. Melendez, se refiere a los aspectos siguientes:

- La actividad turística y la Arquitectura constituyen disciplinas que pueden vincularse para realizar un trabajo común, dado que ambas manejan variables similares.
- El arquitecto puede participar profesionalmente en el turismo de diversas maneras, bien sea como planificador, proyectista, dirigente, empresario, educador, prestador de servicio.
- Ejemplos de posibilidades de trabajo para los profesionales de turismo y de arquitectura son los siguientes: **Planificación.** Diseño de los Planes y proyectos de las áreas turísticas, estudios de mercado regional e internacional, ordenamiento territorial.

Ambiente. Inventario de los recursos, la investigación de los impactos ambientales, el diseño de índices de capacidad de carga, programas de protección y manejo de las áreas.

Patrimonio. La rehabilitación de edificaciones históricas, inventario y catalogación del patrimonio cultural, uso de normas y reglamentos de protección y conservación de monumentos y de áreas.

Educación. La preparación de programas de formación y capacitación, de educación ambiental y de promoción turística para los funcionarios y para las comunidades.

Gerencia y Administración. Gestión de áreas turísticas, modelos gerenciales, organización de empresas, evaluación de proyectos turísticos.

Educación Superior y Sociedad

Equipamiento Turístico. Diseño de edificaciones para el turismo, hoteles, marinas, aeropuertos, diseño urbano para el desarrollo turístico.

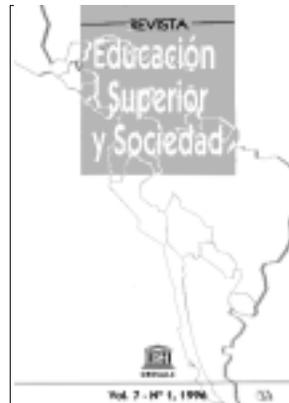
Recursos Materiales y Técnicos. Uso de tecnologías de información en arquitectura, uso de nuevas formas de energía y equipos, investigaciones en red, banco de datos.

- Para conocer las alternativas de trabajo nacional e internacional en turismo, hay que tener una información amplia del mundo fuera de nuestro ámbito que permita ubicar aspectos de la profesión del arquitecto en nuevos nichos de servicio, en nuevas empresas e identificar otros horizontes no tradicionales.

- Se recomienda a los profesionales estar atentos a la cooperación institucional, a la integración de mercados como MERCOSUR, a fin de tomar ventajas, de modo que el futuro de los recursos humanos en el turismo y en la arquitectura y el de las empresas e instituciones que los representan sea mucho más amplio y valioso.

- Las Universidades, están abriendo caminos a los profesionales, no solo con la nueva orientación de los Pensa, sino también por la realización de Convenios entre distintas Instituciones, como los Convenios de LUZ (Universidad del Zulia) con Universidades de Brasil: UNIVALI (Universidad del Valle de Itajai), USP (Universidad de São Paulo), UFP (Universidad Federal de Paraná, Curitiba) para buscar alternativas de cooperación interinstitucional, fomentar el intercambio de profesores y alumnos y promover la investigación en red internacional.

En conclusión, EXPOTURH fue un evento dinámico donde se observó el apoyo de la empresa privada de turismo y hotelería a las actividades organizadas por la Universidad UNIVALI y el Gobierno Regional. El Seminario planteo las posibilidades de intercambiar ideas para que los profesionales de distintas disciplinas reconocan las nuevas oportunidades de estudio y de empleo en Latinoamérica.



Educación Superior y Sociedad

Director: Luis Yarzabal
 Editor: José Silvio
 Editora Asociada:
 Aracely Morales
 Apdo. 68.394.
 Caracas, Venezuela.

El Centro Regional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe de la UNESCO, con sede en Caracas, publica desde hace varios años la revista *Educación Superior y Sociedad*. Esta publicación se dedica al análisis de los temas que presiden su nombre para nuestra región.

Después de ciertas interrupciones, desde hace varios años ha retomado su regularidad semestral, combinando ensayos, resultados de investigación y documentos sobre los problemas de la educación superior, la ciencia y

la tecnología con particular énfasis en aquellos que atañen a América Latina y el Caribe.

Se trata de una revista arbitrada, lo que permite que los textos que nos ofrece hayan pasado por el tamiz de especialistas. En todos los números, que es uno de sus atractivos, encontramos artículos de analistas de diferentes latitudes y con diferentes enfoques, lo que nos aporta una visión variada y rica de los problemas de la educación superior, la ciencia, la tecnología, y las relaciones de sus instituciones con su entorno social.

Un esfuerzo editorial que debe mantenerse en este período donde estos temas son básicos, no sólo por las reformas urgentes que hay que emprender en esas áreas, sino por ser un elemento estratégico para hacer de nuestras sociedades competitivas y equitativas en este mundo donde la producción es crecientemente intensiva en materia gris.

El último número de *Educación Superior y Sociedad* es el Vol 7., N° 1, correspondiente al año 1996.

Alberto Lovera

Enfoques de Vivienda



Enfoques de Vivienda 95

Editor:

Consejo Nacional de la Vivienda. Gerencia de Investigación
Torre Oeste,
Mezzanina 1,
Parque Central,
Caracas, Venezuela.
Telf. 575.1354 / 7989.
Fax: 571.7967

En Venezuela se habla con frecuencia -no sin razón- de la falta de continuidad administrativa. Cada funcionario que llega a un cargo cree que con él comienza la historia. En el fondo, hay una concepción subyacente de que todo lo anterior está equivocado. En consecuencia, todo lo que viene a futuro está iluminado por una suerte de sabiduría de los recién llegados.

Uno de los tantos símbolos de esta concepción es que cada vez que cambia la cúpula de un organismo se inventan nuevas publicaciones -con otros nombres y nuevos forma-

tos-, como para mostrar que hay alguien nuevo que está mandando, como si el primer día del mundo se iniciara. Lo que llama la atención es cuando esto no sucede. Cuando se valora lo que han hecho los antecesores, con el tono de cada quien debe darle, pero manteniendo la continuidad dentro del cambio.

Tal es el caso de la publicación anual del Consejo Nacional de la Vivienda, *Enfoques de Vivienda*, que desde hace seis años, y a pesar de haber vivido diferentes administraciones de varios gobiernos -e incluso diferentes durante una misma administración-, se mantiene como una publicación útil sobre el tema habitacional.

Podemos juzgar el contenido de esta publicación anual, pero no sin negar que siempre ha sido interesante, independientemente de los énfasis y enfoques que se hayan privilegiado en cada momento. Esto habla bien de quienes han estado al frente del CONAVI, que han sabido mantener una publicación de interés sobre los problemas que le competen.

El último número de *Enfoques de Vivienda*, nos trae el Informe Nacional presentado por Venezuela en la reunión internacional de las Naciones Unidas Hábitat II, incluido los indicadores claves del ámbito habitacional. Es un material útil para el debate que habrá de venir sobre la agenda para el futuro en este campo.

Un detalle le falta a esta publicación para mostrar su vocación de permanencia: una numeración corrida. El nombre de este anuario se identifica con los años en que sale, en este caso, *Enfoques de Vivienda 1995*, pero no hay información de cuántos anuarios de este tipo han salido. Ese sería una contribución a la historia de una publicación que -ojalá- mantenga la continuidad, independientemente de quien esté al frente de la institución que la promueve y la alberga, como eran las publicaciones técnicas de muchos organismos del Estado de décadas atrás, -dentro de ellas tal vez la más emblemática haya sido *la Revista Técnica del MOP*, junto a ciertas publicaciones del Ministerio de Sanidad y de Hacienda, guardando las distancias respecto a las actuales- que resumían la experticia en ciertos campos de la acción del Estado.

El esfuerzo de *Enfoques de Vivienda* debe mantenerse. Ello ha sido resultado de la vocación de continuidad administrativa de las autoridades del CONAVI a lo largo de estos años -buscada o azarosa, no lo sabemos-, más allá de la evaluación de la su actuación en su ámbito específico, pero en todo caso útil para quienes requieran información especializada en el campo habitacional.

Alberto Lovera

libros

Establecimientos de atención médica ambulatoria

Planificación, programación y diseño



Establecimientos de atención médica ambulatoria
Planificación, programación y diseño

Autor:
Arq. Sonia Cedrés de Bello

En la reciente crisis (Diciembre 96, Enero 97) del sistema de salud pública nacional, la huelga de los médicos se sustentó en el bajo nivel de los sueldos y la dotación deficitaria de insumos y equipos. La respuesta del Gobierno se mantuvo en esos mismos límites, aumento de sueldos y dotación de equipos e insumos. Los medios de comunicación masiva explotaron al máximo el espectáculo de las emergencias, transformando el dolor y hasta la muerte en un «reality show». Pero en ningún momento se plantearon otros problemas y otras

causas del deterioro del sector. Tal vez no era el momento adecuado para su discusión, pero ni siquiera se mencionó su existencia y la posibilidad de considerarlos en un momento más calmo. Y no se trata de ninguna manera de proponer «estudios», ya que evidentemente esos estudios ya existen en suficiente grado como para permitir tomar decisiones importantes. El país parece haberse convertido en un adicto a las «emergencias» que justifican la acción inmediata carente de una reflexión mínima y a toda la clase de desafueros y corruptelas que se derivan de ella. Hay un total divorcio entre el conocimiento de la realidad y la acción que se ejerce sobre ésta, la teoría y la práctica andan cada una por su parte. Esto es lamentable aunque puede explicarse fácilmente a la luz de los grandes intereses creados de los estratos de mayor poder. Es exactamente la misma ideología que preconiza el fin de la historia y la eternidad de la situación existente. Las Universidades y entre ellas la Central, en primer término, son centros productores de conocimiento. Pero los conocimientos que producen las Universidades

nunca son utilizados en el momento de tomar decisiones políticas y económicas porque hay que «atender las emergencias».

El trabajo de Sonia Cedrés es un caso típico. Por cinco años la Arquitecta y Profesora Cedrés ha recogido infinidad de datos sobre la atención médica ambulatoria y su relación con el sector salud en general. Los ha analizado, sistematizado y sintetizado a lo largo de doscientas páginas llenas de cifras, informaciones y comentarios sobre «la planificación, programación, diseños y uso de los establecimientos de atención médica ambulatoria, construidos y planificados por las principales instituciones del sector público entre 1985 y 1994, a fin de identificar si responden a las necesidades del país, de las instituciones y de los usuarios». El trabajo estudia la capacidad de la infraestructura instalada y su relación con la demanda a través de la definición de índices de utilización, determinados a su vez mediante una rigurosa consideración de los factores que influyen en ellos, todo a escala municipal, estatal y nacional. Por otra parte se analizan las tipologías de diseño, los programas arquitectónicos y el uso de las edificaciones a través de una muestra de 30 ambulatorios de todo el país, que concluye con una evaluación implacable. Para terminar se establecen las tendencias actuales del diseño y la planificación de este tipo de edificaciones para por último pasar a un grupo de recomendaciones extremadamente concretas y aplicables con facilidad, si hubiera la voluntad política de hacerlo, que podrían contribuir en mucho a mejorar la situación actual.

Pero aquí se tranca el proyecto. Al igual que ha pasado con muchas investigaciones universitarias, los resultados no son tomados en cuenta, se los ignora, y terminan finalmente en algún rincón de alguna biblioteca y engrosando la bibliografía de nuevas investigaciones. Uno desearía que no fuera así y que el trabajo eficiente de las cada vez menos numerosas personas con una profunda vocación de servicio público, como es el caso de Sonia Cedrés, fuera apreciado y aplicado en su justo valor.

Alfredo Roffé



IPASME incentiva y consolida programa de construcción de viviendas A través de asociaciones civiles



El profesor Vicente Martínez, presidente del Ipasme recorrió la exposición de las maquetas de los proyectos de vivienda en ejecución.



El IPASME ejecuta su programa de construcción de viviendas a través de 179 Asociaciones Civiles Provienda. "En el Ipasme hemos dado prioridad a estos programas autogestionarios", dijo Vicente Martínez, Presidente del Instituto.

El IPASME es el único organismo de previsión social que mantiene un programa de construcción de viviendas para sus afiliados, el cual es ejecutado a través de 179 Asociaciones Civiles Pro-Vivienda que reciben asistencia técnica, jurídica y financiera del IPASME.

A finales de 1996, en la sede del Ministerio de Educación, se realizó con éxito Expo-Vivienda, muestra que reunió todos los proyectos autogestionarios de vivienda que construye este Instituto en todo el país, a través de las asociaciones civiles. En esa oportunidad, el profesor Vicente Martínez, presidente del IPASME dijo al inaugurar la exposición, que con la ejecución del programa habitacional «estamos demostrando que es factible buscar soluciones a problemas importantes de los beneficiarios como lo es la tenencia de una vivienda digna».

-En el IPASME hemos dado prioridad a estos programas autogestionarios por cuanto representan una vía idónea y segura para solucionar la falta de vivienda de los afiliados del ministerio, proporcionándoles una casa o apartamento conforta-

ble, y ello es factible por el gran número de asociaciones que le reciben el apoyo de nuestro instituto.

-La meta es -ha dicho Vicente Martínez- mejores viviendas a un menor costo. Actualmente se encuentran en ejecución 49 proyectos habitacionales en varias regiones del país como Mérida, Trujillo, Táchira, Amazonas, Carabobo, Aragua, Guárico, Zulia, Bolívar, Lara, Falcón, Miranda y Yaracuy. Por su parte, el profesor Carlos Andueza, vice-Presidente de la Junta Administradora del IPASME, al clausurar la muestra ofreció un apoyo más contundente al programa de construcción de casas y apartamentos a través de las asociaciones civiles, durante el presente año.

-Seguiremos estimulando estas acciones, prioridad dentro de la Institución, añadió, pues debemos evitar a toda costa la tendencia hacia la marginalidad y contribuir a que los afiliados tengan un techo propio.

P R O G R A M A S D E C D C H

INVESTIGACIÓN

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Financiamiento de proyectos de investigación para profesores en la categoría de Instructor y cursantes de postgrado.

AYUDAS INSTITUCIONALES

Fortalecimiento de la infraestructura de las Unidades de Investigación, Laboratorios, Estaciones Experimentales, Postgrados y Unidades Equivalentes.

REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS USADOS EN INVESTIGACIÓN

Ayuda destinada al mantenimiento de equipos y a su reparación.

PROGRAMA PARA CUBRIR CONTINGENCIAS

Subvención de contingencias en actividades de investigación.

COMPLEMENTOS A LA INVESTIGACIÓN

Financiamiento de investigaciones que no requieran montos superiores a Bs. 60.000,00

TESIS DE POSTGRADO

Ayuda para facilitar la investigación y publicación de tesis de los estudiantes de postgrado de la UCV.

PROYECTOS DE GRUPOS

Fortalecimiento de la actividad de investigación de grupos a nivel de Facultades, Interfacultades e Interinstitucionales.

AYUDA MENOR PARA INVESTIGACIÓN DE PROFESORES DE LA UCV.

ADSCRITOS AL SISTEMA DE PROMOCIÓN DE LOS INVESTIGADORES (S.P.I)

Subvención parcial de proyectos de investigación; adquisición de equipos, materiales y suministros; viajes, pago de pasantes y separatas; edición e impresión de material audiovisual o escrito.

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

Desarrollo de Proyectos de I & D realizados en empresas universitarias de la UCV o en institutos de investigación, orientados a la innovación tecnológica o a la creación de nuevas empresas.

EVENTOS CIENTÍFICOS

ASISTENCIA A EVENTOS NACIONALES E INTERNACIONALES

Permite a los investigadores de la UCV asistir a reuniones de divulgación y discusión de los resultados de su trabajo.

PASANTÍA DE ESTUDIOS NACIONAL E INTERNACIONAL

Permite a los investigadores asistir a cursos para su capacitación profesional, cuya duración sea un mínimo de siete (7) días

FINANCIAMIENTO 1996 U C V

RECURSOS HUMANOS

A- BECAS NACIONALES O EN EL EXTERIOR PARA PROFESORES DE LA UCV (*BECA-SUELDO*)

Formación de recursos humanos de alto nivel en la comunidad académica de la UCV.

B- BECA EGRESADO - NACIONAL (*BECAS Y SUBVENCIÓN MATRÍCULA*)

Sólo para los postgrados de la UCV.

PROGRAMA SUBVENCIÓN MATRÍCULA PROFESOR

Cubre los gastos de matrícula para postgrados en la UCV.

CRÉDITO EDUCATIVO O BECA CRÉDITO

Apoya el desarrollo profesional y científico a través de estudios de alto nivel de los egresados de la UCV.

PROGRAMA DE BECA AÑO SABÁTICO

Obtención de divisas para el desarrollo del programa de investigación que realice el profesor, durante el tiempo de disfrute del Año Sabático.

PUBLICACIONES

PUBLICACIÓN DE LIBROS

Divulgación de los resultados de investigación del personal docente y de investigación en publicaciones especializadas (Colección Estudios y Monografías).

PUBLICACIÓN DE ARTÍCULOS EN REVISTAS

Divulgación de los resultados de investigación del personal docente en publicaciones periódicas nacionales y extranjeras.

FINANCIAMIENTO PARA LAS PUBLICACIONES PERIÓDICAS

Fortalece el financiamiento de las revistas especializadas editadas por la UCV.

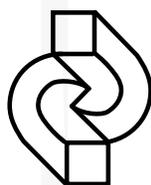
SECRETARÍA GENERAL

PROGRAMA DE SUBSIDIOS CIENTÍFICOS-CULTURALES

Promueve el desarrollo de eventos científicos de la UCV a nivel nacional.

PROGRAMA DE TRAÍDA DE PROFESORES DEL EXTERIOR

Financiamiento del pasaje



Sede del
CONSEJO DE
DESARROLLO
CIENTÍFICO Y
HUMANÍSTICO

Av. Principal de la Floresta cruce con
Av. José Felix Sosa, Qta. Silenia.

Dpto. de Relaciones y Publicaciones.

Telfs. 284.76.66 / 284.72.22 / Fax 285.11.04

índice acumulado

Volumen 9 (1993)

- El Vegetal ¿Material de Construcción? *Milena Sosa G.*
 - Elementos de estrategia de Centros de Investigación y Desarrollo. *Luis F. Marcano G.*
 - Concepto de confort térmico y predicción del comportamiento eólico de edificaciones. *Francis Allard, María Elena Hobaica.*
 - Las temperaturas superficiales de las aguas costeras del trópico como recurso bioclimático. *Ernesto C. Curiel.*
 - Regimes de acumulação, Estado e articulação de interesses na produção do espaço construído (Brasil, 1940-1988). *Marcus André B. C. de Melo.*
- Documentos:
- La ciudad del futuro. *Jorge Enrique Hardoy.*
 - La habilitación física de los barrios: un programa nacional. *Josefina Baldó, Federico Villanueva B.*

Volumen 10 / I (1994)

- Estudos sobre cimento de escória de alto forno em painéis para habitação de baixo custo. *Carlos E. de Siqueira Tango, Ernan Silva y Vanderley Moacyr John*
 - La edificación preescolar en México, Cuba y Venezuela: estudio de casos. *Ute Wertheim de Romero*
 - Self-help housing in developed and third world countries. *Hans Harms*
 - Los constructores mexicanos en los 90's. *Alicia Ziccardi*
- Documentos:
- La función de Investigación y desarrollo: La mejor es la orientada hacia el negocio. *Peter Drucker*
 - Declaración de Salvador de Bahía. Brasil, 3 de Noviembre de 1993. Reunión Internacional promovida y auspiciada por: La Fundación para el Progreso del Hombre (FPH) y el Gobierno Brasileño.

Volumen 10 / II (1994)

- La autourbanización y la autoconstrucción en la producción de las ciudades latinoamericanas. Piezas para armar una crítica. *Teolinda Bolívar.*
 - La orientación óptima de los edificios en Maracaibo para evitar el soleamiento y aprovechar el viento. *Pilar Oteiza S.*
 - Las fibras naturales y la producción de componentes constructivos. *Milena Sosa Griffin.*
 - Insumos para viviendas progresivas. *Mercedes Marrero.*
- Documentos:
- Plan Sectorial de Habilitación Física para los barrios del Área Metropolitana de Caracas. *Josefina Baldó A., Federico Villanueva B.*

Volumen 11 / I (1995)

- Los residuos industriales en la producción de viviendas de bajo costo. *Juan Borges Ramos.*
 - Herramienta automatizada para el diseño bioclimático de edificaciones: ASICLI-MA. *Pablo La Roche.*
 - Tendências de mudança na indústria da construção. *Nilton Vargas.*
 - Efectos del revestimiento exterior sobre la temperatura interior en un entrepiso de una edificación. *Gaudy C. Bravo Morales y Nastia Almao de Herrera.*
- Postgrado:
- Desarrollo Tecnológico de la Construcción / Arquitectura Paisajista / Conservación y Restauración de Monumentos.
- Documentos:
- La vivienda y su terreno: algunos aspectos geotécnicos. *Rodolfo Sancio T.*
 - Experiencia venezolana en la vinculación y repatriación de científicos en el exterior. *Luis F. Marcano González.*

Volumen 11 / II (1995)

- Las experiencias facilitadoras de los procesos habitacionales autogestionables en Cuba. (Formalidad e informalidad). *Rosendo Mesías González.*
 - Influencia de la ventilación natural en la temperatura del aire interior de viviendas: mediciones experimentales. *María Eugenia Sosa y Luis Rosales.*
 - Aprovechamiento de la infraestructura física de salud. *Sonia Cedrés de Bello.*
 - Condiciones de trabajo en la industria de la construcción en Venezuela. *Miguel Angel Lacabana.*
- Postgrado:
- Conservación y Restauración de Monumentos / Desarrollo Tecnológico de la Construcción.
- Documentos:
- Panorama de la ciencia en Francia. *Michel Callon, Phillippe Larédo y Phillippe Mustar.*

Volumen 12 / I (1996)

- Japón: el horizonte de la técnica. *Eiji Muro.*
 - Sincretismo e innovación tecnológica. *Alfredo Cilento Sarli.*
 - Vivienda bioclimática como dispositivo habitable. *Pablo La Roche, Francisco Mustieles, Ignacio de Oteiza.*
 - Vegetación y estabilización de laderas. *Rodolfo Sancio.*
 - El bambú en la construcción: nueva técnica. *Milena Sosa Griffin.*
 - El sector de la construcción en El Salvador. *Mario Lungo, Francisco Oporto.*
- Maestrías:
- I Maestría en Diseño Arquitectónico / Premio Orinoquia a la Investigación Aplicada en Tesis de Postgrado / Informática en Arquitectura. Niveles: Especialización y Maestría.
- Documentos:
- La tecnópolis del mundo: La formación de los complejos industriales del siglo XXI. *Manuel Castells y Peter Hall.*

Volumen 12 / II (1996)

- Métodos experimentales, utilidades informáticas y dispositivos para la iluminación natural de los edificios. *Alfonso Soler y Pilar Oteiza.*
 - Teoría tectónica de la arquitectura: una visión tipológica. *Abner J. Colmenares.*
 - Eficiencia de los elementos de control solar oblicuos en el sombreado de las aberturas. *Carlos E. Quirós Lacau.*
- Hábitat:
- De Vancouver a Estambul en veinte años. *Alfredo Cilento Sarli.*
- Documentos:
- Universidad e innovación: nuevas perspectivas. *Ignacio Fernández de Lucio.*
 - Nuevos materiales en la construcción. *Ignacio de Oteiza.*
- Pregrado:
- Concurso estudiantil "Vivienda y espacio público en el Centro Histórico de Barcelona".
- Postgrado:
- I Maestría en Diseño Arquitectónico.

normas para autores

Tecnología y Construcción es una publicación que recoge textos (artículos, ensayos, avances de investigación o revisiones) inscritos dentro del campo de la Arquitectura y de la Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Construcción: sistemas de producción; métodos de diseño; análisis de proyectos de Arquitectura; requerimientos de habitabilidad y de los usuarios de 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 referidos a los anteriores temas.

Artículo: Describe resultados de un proyecto de investigación científica o de desarrollo experimental.

Ensayo: Trata aspectos relacionados con el campo de la construcción, pero no está basado en resultados originales de investigación.

Revisión: Comenta la literatura más reciente sobre un tema especializado.

Avances de investigación y desarrollo: Dará cabida a comunicaciones sobre investigaciones y desarrollo, realizadas por estudiantes de postgrado o por aquellos autores que consideren la necesidad de una rápida difusión de sus trabajos de investigación en marcha.

Documentos: Sección destinada a difundir documentos y otros materiales que a juicio del Comité Editorial sean relevantes para los temas abordados por la revista.

Reseña Bibliográfica o de Eventos: Comentarios sobre libros publicados ó comentarios analíticos de eventos científico-técnicos que se hayan realizado en las áreas temáticas de interés de la revista.

Las reseñas bibliográficas o de eventos no deben tener una extensión mayor a las cinco (5) cuartillas a doble espacio, aparte de una (1) copia del texto impreso (y de ser posible una fotocopia nítida de la portada del libro comentado o del logotipo del evento), deberán acompañarse con un diskette con las indicaciones que más adelante se señalan.

Las colaboraciones (que no serán devueltas) deben ser enviadas por triplicado al Comité Editorial, mecanografiadas a doble espacio en papel tamaño carta, páginas numeradas (inclusive aquellas correspondientes a notas, referencias, anexos, etc.). La extensión de las contribuciones no podrá exceder las treinta (30) cuartillas y las copias deberán ser claramente legibles. Serán acompañadas de un diskette (compatible con Macintosh o IBM, indicando el programa utilizado, el número de la versión y el nombre de los archivos). Se aceptarán trabajos escritos en castellano, portugués o inglés. El hecho de someter un trabajo implica que el mismo no ha sido presentado anterior o simultáneamente a otra revista.

El Comité Editorial someterá los textos enviados a revisión crítica de dos árbitros. La identificación de los autores no es comunicada a los árbitros, y viceversa. El dictamen del arbitraje se basará en la calidad del contenido, el cumplimiento de estas Normas y la presentación del material. Su resultado será notificado oportunamente por el Comité Editorial al interesado. La revista se reserva el derecho de hacer correcciones de estilo que considere convenientes, una vez que hayan sido aprobados los textos para su publicación.

Los trabajos deben ir acompañados de un breve resumen en español e inglés (máximo 100 palabras). El autor debe indicar un título completo del trabajo y debe indicar igualmente un título más breve para ser utilizado como encabezamiento de cada página. El (los) autor(es) debe(n) anexar también su síntesis curricular no mayor de 50 palabras, que incluya: nombre, título(s) académico(s), institución donde trabaja, cargo, área de investigación, dirección postal, fax o correo electrónico.

Los diagramas y gráficos deben presentarse en hojas aparte en originales nítidos, con las leyendas de cada una; identificando el número que le corresponde, numeradas correlativamente según orden de aparición en el texto (no por número de página). Cada tabla debe también presentarse en hojas aparte, estas no deben duplicar el material del texto o de las figuras. En caso de artículos que contengan ecuaciones o fórmulas, estas deberán ser escritas a máquina o dibujarse nítidamente para su reproducción. No se consideraran artículos con fórmulas, ecuaciones, diagramas, figuras o gráficos con caracteres o símbolos escritos a mano o poco legibles.

Las referencias bibliográficas deben estar organizadas alfabéticamente (p.e.: Hernández, H., 1986), y si incluyen notas aclaratorias (que deben ser breves), serán numeradas correlativamente, por orden de aparición en el texto y colocadas antes de las referencias bibliográficas, ambas al final del manuscrito.

Los autores recibirán sin cargo tres (3) ejemplares del número de la revista donde salga su colaboración. El envío de un texto a la revista y su aceptación por el Comité Editorial, representa un contrato por medio del cual se transfiere los derechos de autor a la revista **Tecnología y Construcción**. Esta revista no tiene propósitos comerciales y no produce beneficio alguno a sus Editores.

Favor enviar artículos a cualquiera de las siguientes direcciones:

- Revista **Tecnología y Construcción**, Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC), Universidad Central de Venezuela, Apartado Postal 47.169, Caracas 1041-A, Venezuela.
- Revista **Tecnología y Construcción**, Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura (IFA), Universidad del Zulia, Apartado Postal 526, Maracaibo, Venezuela.

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

Rector

Trino Alcides Díaz

Vice-Rector Académico

Giuseppe Giannetto

Vice-Rector Administrativo

Julio Corredor

Secretario

Ocarina Castillo

**CONSEJO DE DESARROLLO
CIENTÍFICO Y HUMANÍSTICO**

Coordinador

Antonio Machado-Allison

**FACULTAD DE ARQUITECTURA
Y URBANISMO**

Decano

Abner Colmenares

Director de la

Escuela de Arquitectura

Paulina Villanueva

**Director Adjunto de la
Escuela de Arquitectura**

Juan Camara

Director del

Instituto de Urbanismo

Frank Marcano

**Directora del Instituto de Desarrollo
Experimental de la Construcción**

María Elena Hobaica

**Presidente de la Comisión de
Estudios para Graduados**

José Balbino León

Coordinador General

Lourdes Meléndez

**Coordinador del Centro de
Información y Documentación**

Ana María Marín

**INSTITUTO DE DESARROLLO
EXPERIMENTAL DE LA CONSTRUCCION
IDEC**

Directora

María Elena Hobaica

Coordinación de Investigación

Milena Sosa

María Eugenia Sosa

Alberto Lovera

Coordinador Docente

Domingo Acosta

Coordinadora de Extensión

Ana María Floreani

Consejo Técnico

Miembros Principales

Alfredo Cilento

Henrique Hernández

Renato Valdivieso

Carlos Seaton

Gaspere La Vega

Jorge Cordido

Miembros Suplentes

Carlos Becerra

Gustavo Flores

Carlos Genatio

Tomás Páez

Alexis Méndez

Nayib Ablan

UNIVERSIDAD DEL ZULIA

Rector

Angel Lombardi

Vice-Rector Académico

Antonio Castejón

Vice-Rector Administrativo

Neuro Villalobos

Secretario

Angel Larreal

**CONSEJO DE DESARROLLO
CIENTÍFICO Y HUMANÍSTICO**

Coordinador Secretario

Romer Romero

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Decano

Ignacio De Oteiza

Director de la

Escuela de Arquitectura

Gustavo Gomez

**Director de la
Escuela de Diseño Gráfico**

Andrés García

**Director de la Dirección de
Estudios para Graduados**

Iván Szentpaly

**Director de la
Dirección de Extensión**

Roberto Urdaneta

**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA
IFA**

Director

Andrés Echeverría

Subdirector

Eduardo González

Consejo Técnico

Miembros

Carlos Quirós

María Martínez

Elisa Quijano

Andrés Echeverría

Francisco Mustieles

Ledy A. Meléndez

Gaudy Bravo