

AREA

AGENDA DE REFLEXIÓN EN ARQUITECTURA, DISEÑO Y URBANISMO
agenda of reflection in architecture, design and urban-planning

número 4
Agosto 1996



CONTENIDOS/CONTENTS

7. **Editorial**
9. *María L. F. de Mattiello*
Una breve historia del lux y el lumen
23. *Verónica Paiva*
Entre miasmas y microbios: La ciudad bajo la lente del higienismo. Buenos Aires 1850-1890
33. *David Kullock*
Sistemas de ciudades y desarrollo regional: Reflexiones sobre su interrelación
41. *Horacio Berretta*
Tecnología apropiada y vivienda para las mayorías
51. *Renée Dunowicz, A. Gerscovich, T. Boselli, R. Perazzo y R. Topolevsky*
La calidad: Un nuevo enfoque hacia el mejoramiento en la producción del hábitat
63. *Claudia Gastrón, Susana Casas y Cecilia Amstutz*
Auditoría tecnológica en paneles de base cerámica
75. **Nota**
Algo más de matemática
por Vera W. de Spinadel
77. **Reseñas de libros**
Mathematical impressions
Symmetry. A unifying concept
por Vera W. de Spinadel
79. **Information for authors and contributors**

Los contenidos de AREA aparecen en:
The contents of AREA are covered in:
Architectural Publications Index

AREA

AGENDA DE REFLEXIÓN EN ARQUITECTURA, DISEÑO Y URBANISMO
agenda of reflection in architecture, design and urban-planning

número 4, agosto 1996

AUDITORÍA TECNOLÓGICA EN PANELES DE BASE CERÁMICA

Claudia Gastrón
Susana Casas
Cecilia Amstutz

sistemas no tradicionales de producción industrial
non-traditional systems of industrial production

panel cerámico
ceramic panel

auditoria tecnológica
technological audit

patologías
pathologies

Programa ATICOH (Aplicación de Tecnologías en la Industria de la Construcción del Hábitat)
Secretaría de Investigaciones en Ciencia y Técnica, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires
Dirección: Ciudad Universitaria, Pabellón 3, piso 4, 1428 Buenos Aires, Argentina

A partir de la detección de patologías originadas durante el proceso de producción y montaje de sistemas no tradicionales industrializados, nos abocamos a realizar una auditoría tecnológica en paneles de base cerámica, ya que no había antecedentes en dichos paneles. Con ese objetivo analizamos los tipos de patologías detectadas en la República Argentina, en conjuntos habitacionales construidos con sistemas industrializados en general. Analizamos la normativa vigente en paneles cerámicos a fin de verificar su cumplimiento. El siguiente artículo es parte del trabajo que está desarrollando el programa ATICOH.

Technological audit of ceramic panels

As pathologies originated during the production and assembly of non-traditional industrialized systems were detected, we devoted ourselves to a technological audit of ceramic panels. There were no antecedents on these panels. We analyzed the type of the detected pathologies in the Argentine Republic, in dwelling groups built in general with industrialized systems. We also analyzed the regulations in force in ceramic panels in order to check their fulfillment. The following article is part of the work that is being carried on at the ATICOH program.

Déficit habitacional

La vivienda, junto con la salud, la educación y el trabajo son los pilares esenciales en los que se basa toda sociedad para lograr la convivencia humana. Queda establecido que la necesidad de vivienda para un enorme número de habitantes se transforma en un problema social. Relataba Natalio Kisnerman, en su libro *Vivienda y promoción humana* (1985), que escuchó a un economista expre-

sar “que el déficit era una creación de los arquitectos, ya que viajando en un taxi no veía gente viviendo en un caño”. Moisés Resnik Brener (1983) señalaba al respecto:

desde un taxi el déficit no aparece. El proceso de descubrimiento requiere desagregar una serie de información que permita ver el tipo de vida que llevan nuestros conciudadanos en relación con la calidad de vida que pretendemos darle.

Esta ceguera metodológica es la misma que han usado los gobiernos hasta la fecha, ya que manejan el concepto “déficit de vivienda” como algo que sólo compete a los que no la poseen. Analizando en profundidad todo lo que conforma al déficit, se puede comprender la cantidad de responsables que intervienen para que el mismo crezca o disminuya según se oriente el quehacer. Es por ello que el Estado requiere de un sinceramiento de posibilidades, para plantear desde la realidad de los recursos y en un marco de diálogo permanente la modificación del déficit.

Los países desarrollados han conceptualizado a la vivienda desde el punto de vista abarcante en su contenido social, para promover el desarrollo intelectual de sus habitantes. Se aplican también conceptos de crecimiento económico, ya que la construcción tiene un efecto reactivante para la economía. Se estima que por cada 100.000 viviendas construidas se generan 300.000 puestos de trabajo. Un programa permanente de construcción de viviendas que genere trabajo estable, y por ende ingresos estables, permite aumentar el consumo para lograr una mejor calidad de vida. La vivienda, entendemos, tiene carácter social y no político. La arquitectura tiene carácter social. Los arquitectos debemos asumir la responsabilidad de nuestro rol para evitar que el déficit aumente.

La necesidad de lograr una ajustada distribución de los recursos destinados a la vivienda de interés social hace al perfeccionamiento de los procesos para la obtención del producto vivienda de óptima calidad. Es necesario industrializar el proceso de la construcción con los conceptos de la tecnología de producción. El sistema del control de calidad puede establecerse sobre el análisis del comportamiento de

los elementos intervinientes y sus interrelaciones. El grupo ATICOH cree en la tecnología como el *sistema de ideas* previo al *sistema de acciones*. Debemos insertarnos en la realidad, a partir de la cual recompondremos el *objeto vivienda* desde todos los posibles puntos de estudio.

Patologías y control de calidad

De acuerdo con las conclusiones del Primer Congreso Latinoamericano de Patologías de la Construcción realizado en abril de 1991 en la ciudad de Córdoba, Argentina, la prevención de patologías es más importante que realizar un diagnóstico para su tratamiento, es decir, hacer una verdadera “medicina preventiva” desde la conceptualización del proyecto. Aquí se pone de manifiesto la fundamental importancia de manejarse apriorísticamente en el conocimiento del comportamiento de las construcciones para “presuponer y prevenir” las posibles patologías. El profesional debería realizar los controles de calidad en las distintas etapas del proceso de proyecto, ejecución y mantenimiento, pues cuenta con la experiencia acumulada, sistematizada y compilada en normativas que regulan cada una de las mencionadas etapas.

En los países en vías de desarrollo como la Argentina, se plantea la siguiente paradoja: las viviendas son subsidiadas y construidas con fondos estatales, con precio prefijado pero superado al final de su construcción, con valores que no corresponden a la tipología de viviendas proyectadas. Además, estas viviendas requieren un costo de mantenimiento correctivo de las falencias de proyecto y construcción, el cual no se realiza pues el usuario no está en condiciones de solventar esos costos al no tener capacidad de ahorro, ni para la devolución de cuotas pactadas ni, por supuesto, para el extra no previsto.

En primer lugar es necesario introducir modificaciones en la concepción del proyecto: desde la etapa del diseño propiamente dicho hasta el proceso organizado para la ejecución, logrando así la mejor utilización de los recursos y evitando gastos no previstos de mantenimiento, valor que debería sumarse al costo final del producto obtenido.

Auditoría tecnológica

Debe encararse la construcción de viviendas desde el punto de vista de la tecnología de producción de elementos repetitivos, utilizando las técnicas a las cuales se recurre como herramental en cualquier proceso industrializado en donde la productividad se resume en la frase "primero pensar y luego hacer" con continuidad de repetición.

En la Argentina, las experiencias realizadas en las últimas décadas en construcciones masivas no han sido en general satisfactorias en lo referente al uso de sistemas constructivos no tradicionales, y ello por motivos relacionados con el control de calidad en las distintas etapas del proceso. En lo referente al *proyecto* en sí, muchas veces han sido adaptaciones de tecnologías no tradicionales a proyectos pensados para ser construidos en forma tradicional. En la etapa de *ejecución*, los organismos contratantes no realizan los controles de calidad durante la producción de los elementos. Ello implica que los fabricantes que poseen Certificado de Aptitud Técnica (CAT), otorgado por la Secretaría de Vivienda y Calidad Ambiental (SVCA), se ven libres de introducir modificaciones con el solo efecto de producir una disminución en el costo, sin verificar en el tiempo la impronta que transformó al producto en su esencia. En la *etapa de construcción*, los controles de calidad no están normalizados, ya que cada sistema debería poseer documentación que indique los pasos a seguir para su correcto *montaje* y los puntos de corte donde verificar el proceso.

En la Argentina no se evalúan debidamente los proyectos con sistemas no tradicionales, ya que el único control lo efectúa el organismo que interviene como ejecutor del programa, basándose en el Certificado de Aptitud Técnica actualizado. Es por ello que, desde el proyecto tecnológico habría que mejorar las verificaciones, definiendo un árbol de defectos previos con una lista de efectos no deseados y las posibles respuestas. Tomando como base los conceptos vertidos es que nos abocamos a la auditoría tecnológica de un barrio de viviendas en la localidad de Moreno, partido de General Sarmiento, provincia de Buenos Aires, con el objetivo de señalar las posibles patologías, detectando causas y, en base a ello, tratando de diseñar un herramental para prevenir las mismas.

Entre mayo de 1988 y abril de 1989, la Secretaría de Vivienda y Calidad Ambiental, a través de la Dirección de Tecnología, realizó una evaluación sobre los conjuntos habitacionales construidos con sistemas no tradicionales de producción industrial, detectando importantes patologías que afectaban la durabilidad, habitabilidad y seguridad de los mismos. Como consecuencia de ello, con la resolución 1094 del 30 de mayo de 1989, el Instituto Provincial de Vivienda (IPV) de la provincia de Buenos Aires prohíbe el uso de sistemas constructivos no tradicionales industrializados en el ámbito de dicha provincia, haciéndose luego la prohibición extensiva a otras provincias.

Dicha evaluación no se realizó en viviendas construidas con cáscara cerámica (paneles prefabricados con bloques portantes), ya que no había barrios de esas características financiados con recursos del Fondo Nacional de la Vivienda (FONAVI). Esto justifica ampliamente la realización de nuestro trabajo como elemento de consulta, tanto para los institutos provinciales como para la Secretaría de Vivienda y Calidad Ambiental.

Los objetivos de nuestro trabajo son:

- a) Producir conclusiones que puedan resultar un instrumento útil de consulta para las empresas del área de la construcción, así como para las instituciones gubernamentales y los municipios que actúan en el área de vivienda.
- b) Tener un acabado conocimiento del comportamiento del sistema constructivo empleado para garantizar la eficacia del mismo en el transcurso de su vida útil o en su defecto detectar las posibles fallas o patologías que afecten su durabilidad o las condiciones de habitabilidad fijadas por la Secretaría de Vivienda.
- c) Definir las posibles patologías, detectando las causas y señalando las posibles soluciones.
- d) Recomendar u obtener recomendaciones de lineamientos generales y particulares en las distintas etapas de construcción de la obra.
- e) Comparar los resultados obtenidos en barrios construidos con otros sistemas no tradicionales para obtener recomendaciones generales a ser implemen-

tadas en la construcción de futuros conjuntos habitacionales.

f) Desarrollar pautas de medición de las viviendas construidas con sistemas no tradicionales con base de cerámica a partir del cumplimiento de las normas y reglamentos que fijan las condiciones de:

- f1 - habitabilidad
 - comportamiento térmico
 - comportamiento acústico
 - comportamiento hidrófugo
- f2 - durabilidad
- f3 - mantenimiento
- f4 - costo-función

g) Verificar de acuerdo a la normativa vigente la relación costo-función.

La obtención de pautas de medición de comportamiento de la panelería cerámica permitirá obtener una importante herramienta no sólo para el mejoramiento del sistema en sí mismo sino porque las conclusiones obtenidas servirán de consulta para futuras construcciones.

Análisis de patologías generales y en sistemas no tradicionales

La Tabla 1 nos muestra las patologías detectadas en el total de las viviendas analizadas en la República Argentina, según su ubicación en la vivienda, y el porcentaje que se registró en el total de los conjuntos habitacionales analizados.

La Tabla 2 clasifica las patologías de la Tabla 1 en los sistemas industrializados en que fueron detectados, ordenados en forma decreciente según la cantidad de conjuntos en los que se repitieron.

En las Tablas 3a y 3b se tomó el tipo de patología más común (fisuras y grietas en panelería vertical). En la 3a se detectaron y clasificaron sus causas y en la 3b las consecuencias, indicando además aquellos sistemas que registraron mayores incidencias.

En la Tabla 4 se analizan las juntas evaluando las causas y consecuencias de su deficiente ejecución; se clasifican las normas afectadas. En la Tabla 5 se muestra la cantidad de conjuntos habitacionales donde se ha detectado este tipo de patología con sus respectivos sistemas constructivos.

Análisis de la normativa operacional vigente

Certificado de Aptitud Técnica del sistema constructivo

El sistema posee un Certificado de Aptitud Técnica desde 1986, renovado en 1987, 1988, 1989 y 1991 con una validez de tres años. Contiene un informe técnico donde aparecen las indicaciones de exigencia en cada operatoria a ejecutarse con fondos oficiales relacionados con:

1. El control de calidad de la producción en fábrica de los paneles, el estibaje y el transporte de los mismos.
2. La capacidad estructural del panel según lo expresado en el CIRSOC 201 y su aptitud para las zonas bioclimáticas de acuerdo a Normas IRAM 11.603.
3. Observaciones particulares para los inspectores de obra referidos a recepción y montaje.

Normas IRAM

Comportamiento higrotérmico

La evaluación se basa en verificar el cumplimiento de las Normas IRAM para el sistema de paneles, en todas las zonas bioambientales del territorio (ver Tabla 1). En la Tabla 6 se enumeran las normas que deben cumplir los paneles, según se trate de muros, juntas y techos.

La evaluación se realizará en un todo de acuerdo con las normas indicadas en la Tabla 1. Los aspectos higrotérmicos a evaluar son:

- Cumplimiento de valores máximos de transmitancia térmica.
- Consumo de calefacción.
- Evaluación de riesgos de condensación superficial e intersticial.

Tipologías constructivas analizadas: Las soluciones constructivas analizadas están basadas en los elementos cerámicos que describe la Norma IRAM 11.601, tabla VI, "Coeficiente de transmisión del calor, mamposterías de ladrillos y bloques cerámicos", y tabla VIII, "Coeficiente de transmisión del calor, muros y paneles simples y compuestos", del 19 de noviembre de 1987, y revoques convencionales tanto interiores como exteriores.

El resultado de esta evaluación está resumido en las Tablas 8a, 8b y 8c, conteniendo la aptitud higrotérmica de cada alternativa constructiva en las zonas bioclimáticas de la República Argentina.

Consumo de calefacción

A los efectos de analizar el comportamiento de cada alternativa constructiva en relación al consu-

mo de calefacción, se evaluó cada una de ellas para las cinco líneas de igual grados día en que está caracterizada la República Argentina. Este consumo de calefacción está anualizado y valorizado de acuerdo al costo actual del kerosene y para una eficiencia de calefacción del 50 %, con un valor de 0,05 U\$\$/Kw-hora.

Tabla 1: Patologías detectadas en el total de la República Argentina. Fuente: SVOA, ing. MacDonnell.

PATOLOGIAS DETECTADAS		Conjuntos habitacionales donde aparecen patologías		sistemas analizados
TIPO	UBICACION	Porcentaje sobre 156 conjuntos	Número de conjuntos	
1) Fisuras y grietas	Panelería vertical	49	77	59
2) Deficiente solución de juntas	Panelería	38	59	
3) Fallas en carpintería metálica	Carpinterías	33	52	
4) Condensaciones superficiales	Muros y techos	33	51	
5) Fallas en cubiertas	Cubiertas	29	45	
6) Fallas en instalación sanitaria	Instalación sanitaria	28	44	
7) Deficiente aislación térmica	Muros y techos	16	25	
Conjuntos analizados: 156 Viviendas terminadas: 24.518	Conclusión: Los porcentajes de reincidencias de patologías son altos, teniendo en cuenta la antigüedad de los conjuntos analizados (3½ a 4 años de promedio)			

Tabla 2: Patologías detectadas por tipos de sistemas constructivos no tradicionales industrializados. Fuente consultada: ing. A. Bardi, Revista N+336, p. 60. Elaboración: Susana Casas.

TIPOS DE PATOLOGIA	SISTEMAS CONSTRUCTIVOS TRADICIONALES			
	PREFABRICADOS			DE EJECUCION IN-SITU
	LIVIANOS	SEMIPESADOS	PESADOS	
1) Fisuras y grietas en panelería vertical.	40	13	23	1
2) Deficiente solución de juntas o fallas en las mismas.	30	1	28	0
3) Fallas en carpintería metálica.	32	5	14	1
4) Condensaciones superficiales en muros y techos.	20	9	21	1
5) Fallas en cubiertas.	37	3	4	1
6) Fallas en las instalaciones sanitarias.	29	0	15	0
7) Deficiente aislación térmica.	5	5	15	0
8) Desprendimiento de revoques y/o revestimientos.	17	0	7	1

Tabla 3a: Análisis de las patologías detectadas. Fuente consultada: Cavera. Seminario Patologías. 1989. Elaboración: Arq. S. Casas.

TIPO DE PATOLOGIA: 1- Fisuras en panelería vertical. CAUSAS	
TIPOS	CLASIFICACION
Deficiencias de fabricación o producción	<ul style="list-style-type: none"> -Inadecuada disposición y dimensionado de capas de hormigón y armaduras. -Inadecuada ubicación y distribución o ausencia de armaduras de refuerzo en los paneles con aberturas. -Insuficiente recubrimiento de armaduras. -Uso de agregados sucios de hormigón. -Falta de control en los procesos de fragüe. -Desmoldeo prematuro.
Deficiencias de construcción o por efecto de acciones externas	<ul style="list-style-type: none"> -Por choque duro en paneles de hormigón, mal dosificado o con armaduras insuficientes. -Estallido por introducción de clavos o punzones. -Por incorrecto manipuleo de paneles en fábrica o en obra. -Por acción del transporte, manipuleo y montaje de los elementos. -Por acciones térmicas y/o hidráulicas. -Por dilataciones y contracciones de la losa del techo. -Por acciones de cargas concentradas (tanques).
Ensayo de suelo	<ul style="list-style-type: none"> -Inexistente mala elección. -Deficiente dimensionamiento de las fundaciones. -Por asentamientos o hinchamientos de los suelos de fundación

Tabla 3b: Análisis de las patologías detectadas. Elaboración: Susana Casas.

TIPO DE PATOLOGIA: 1- Fisuras y grietas en panelería vertical: Consecuencias			
HABITABILIDAD		<ul style="list-style-type: none"> -Facilitan el ingreso de la humedad. -Facilitan la corrosión de las armaduras. -Facilitan la existencia de puentes térmicos. 	
DURABILIDAD		-Degradación y desprendimiento progresivo de los materiales componentes.	
SEGURIDAD		-Rotura en zonas de encuentro entre la junta vertical y las fundaciones.	
Sistemas que registran mayores incidencias			
	LIVIANOS		PESADOS
Nº: conj. 40	Características de incidentes -Menor peso de los elementos. -Mayor cuidado por la fragilidad de los materiales. -Mayor cuidado por el menor espesor	Nº: conj. 23	Características de incidentes -Mayor peso de los elementos -Mayor cuidado en el desmolde. -Mayor cuidado en el transporte. -Mayor cuidado en el montaje.

Tabla 4: Análisis de las patologías detectadas. Elaboración: Susana Casas.

TIPO DE PATOLOGIA: 2- Deficiente solución de juntas				
4a. Causas		4b. Exigencias afectadas: Consecuencias		
Tipos	Clasificación	Habitabilidad	Durabilidad	Seguridad
-Deficiencias por incumplimiento de las normas estipuladas en el CAT	-No se respetan las normas, las observaciones realizadas en el CAT, por la Dirección Nacional de Tecnología	1) Pérdida de estanqueidad	2) Idem	6) Roturas en zonas de encuentro entre la junta vertical y las fundaciones
-Deficiencias de construcción	- No se respetan los espesores y materiales a utilizar	3) Facilita el ingreso de la humedad	3) Idem	
	- Por realizar mal el montaje de los elementos	4) Permite la existencia de puentes térmicos	4) Idem	
	- Por empleo de materiales inadecuados			
	- Por deficiencias de colado	5) Facilita la condensación	5) Idem	
	- Discontinuidades por exceso o defecto en el uso de selladores		6) Idem	

Tabla 5: Análisis de las patologías detectadas. Elaboración: Susana Casas.

TIPO DE PATOLOGIA: 2- Deficiente solución de juntas			
SISTEMAS QUE REGISTRAN MAYORES INCIDENCIAS			
LIVIANOS		PESADOS	
Nº conj. 30	Características de los incidentes - Mayor cantidad de juntas	Nº conj. 28	Características de los incidentes - Trabajan con juntas a tope que suelen ocasionar patologías - Cuando existen errores de replanteo - Cuando hay desajustes en el montaje - Por mal estado de moldes

Tabla 6: Comportamiento higrotérmico. Normas IRAM a verificar en muros.

NUMERO	TITULO
11.601	Método de cálculo de resistencia térmica total
11.603	Clasificación bioambiental de la República Argentina
11.604	Coefficiente volumétrico global G de transmisión térmica
11.605	Valores máximos admisibles de coeficiente K
11606	Verificación del riesgo de condensación de vapor de agua superficial e intersticial en muros y techos de edificios

Tabla 7: Alternativas constructivas.

ALTERNATIVA	DIMENSIONES (cm)			Masa (kg/m ²)
	Cerámico		Total	
	e	h	e	
1 Bloque 12x19x33/40 TV	12	19	16	184
2 Bloque 18x19x40 TV	18	19	22	225
3 Bloque 18x18x33 TH	18	18	22	205

Tabla 8a: Aptitud higrotérmica de bloques cerámicos para zona cálida y muy cálida. Elaboración: Claudia Gastrón y Eduardo Murature.

ZONA		CALIDA		MUY CALIDA	
SUBZONA		Ia	Ila	Ib	Iib
		N,E y O	S	N y S	E y O
		W/m ² °K	W/m ² °K	W/m ² °K	W/m ² °K
1-Bloque 12x19x33/40 TV	Exigencia	1,78	2,36	2,07	1,72
	Transmitancia	1,6	1,6	1,6	1,6
	Cumple	SI	SI	SI	SI
2-Bloque 18x19x40 TV	Exigencia	1,97	2,55	2,12	1,77
	Transmitancia	1,36	1,36	1,36	1,36
	Cumple	SI	SI	SI	SI
3-Bloque 18x18x33 TH	Exigencia	1,88	2,46	2,09	1,75
	Transmitancia	1,24	1,24	1,24	1,24
	Cumple	SI	SI	SI	SI

Tabla 8b: Aptitud higrotérmica de bloques cerámicos para zona templada-cálida. Elaboración: Claudia Gastrón y Eduardo Murature.

ZONA		TEMPLADA CALIDA			Temperatura exterior que verifica condensación
SUBZONA		IIa	IIIb		
		N y S	E y O		°C
		W/m ² °K	W/m ² °K	W/m ² °K	
1-Bloque 12x19x33/40 TV	Exigencia	1,72	2,07	1,72	-5,4
	Transmitancia	1,6	1,6	1,6	
	Cumple	SI	SI	SI	
2-Bloque 18x19x40 TV	Exigencia	1,77	2,12	1,77	-9,6
	Transmitancia	1,36	1,36	1,36	
	Cumple	SI	SI	SI	
3-Bloque 18x18x33 TH	Exigencia	1,75	2,1	1,75	-12,2
	Transmitancia	1,24	1,24	1,24	
	Cumple	SI	SI	SI	

Tabla 8c: Aptitud higrotérmica de bloques cerámicos para zona templada-fría. Elaboración: Claudia Gastrón y Eduardo Murature.

ZONA		TEMPLADA FRIA		Temperatura exterior que verifica condensación
SUBZONA		IV a y b	IV c y d	
		W/m ² °K	W/m ² °K	°C
1-Bloque 12x19x33/40 TV	Exigencia	1,79	2,07	
	Transmitancia	1,6	1,6	
	Cumple	SI	SI	
2-Bloque 18x19x40 TV	Exigencia	1,98	1,77	-9,6
	Transmitancia	1,36	1,36	
	Cumple	SI	SI	
3-Bloque 18x18x33 TH	Exigencia	1,88	1,75	-12,2
	Transmitancia	1,24	1,24	
	Cumple	SI	SI	

Tabla 9: Consumo de calefacción por m² de muro. Fuente: NORMA IRAM 11.604, "Cálculo del coeficiente G". Elaboración: Claudia Gastrón y Eduardo Murature.

Grados día			2730	1950	1170	780	390
Alternativa constructiva							
Bloque 12x19x33/40 TV	K	W/m ² °K	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
	Q anual/m ²	KW-h/m ²	104,83	74,88	44,93	29,95	14,98
	Costo anual/m ²	U\$/año m ²	5,24	3,74	2,25	1,5	0,75
Bloque 18x19x40 TV	K	W/m ² °K	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36
	Q anual/m ²	KW-h/m ²	89,11	63,65	38,19	25,46	12,73
	Costo anual/m ²	U\$/año m ²	4,46	3,18	1,91	1,27	0,64
Bloque 18x18x33 TH	K	W/m ² °K	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24
	Q anual/m ²	KW-h/m ²	81,24	58,03	34,82	23,21	11,61
	Costo anual/m ²	U\$/año m ²	4,06	2,9	1,74	1,16	0,58

Tabla 10: Comportamiento hidrófugo.

ITEMS	CARACTERISTICAS	NORMA IRAM	
	Ubicación	Nº	
JUNTAS	entre panel horizontal	111023	
	entre panel vertical	111024	
	entre panel y techo	111585	
	entre panel y aberturas	111507	
	Tecnológicas		
MUROS	aislación vertical. Humedad de penetración	1572	
	aislación horizontal. Humedad ascendente	11556	
		11583	
	Tipológicas		
TECHOS	continuos y discontinuos	11649	1575
		11651	1651
		6648	1576
		6617	1577
		1558	1578
		1559	1579
		1581	1580
		1588	6816
		6816	1561

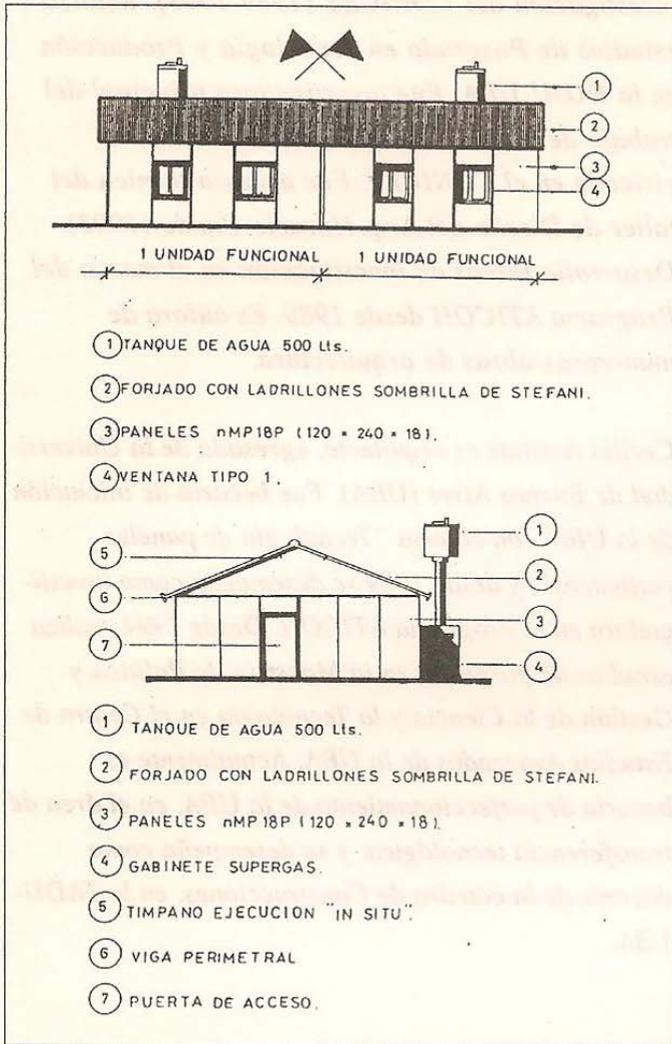


Figura 1: Vistas de dos unidades apareadas.

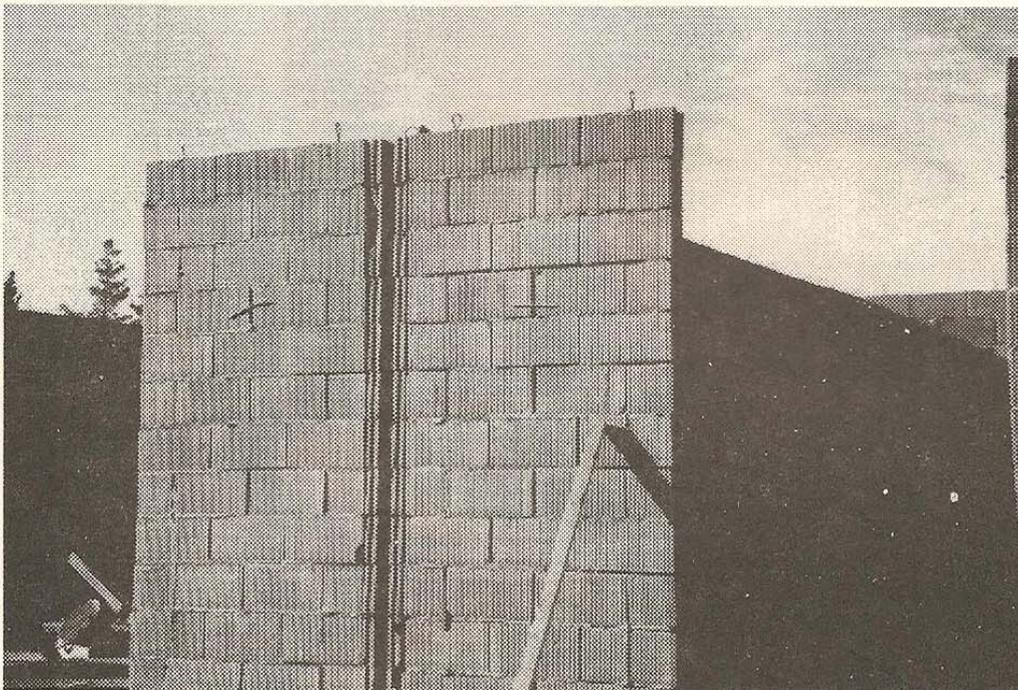


Figura 2: Vista frontal de dos paneles de base cerámica durante el proceso de montaje.

Referencias

KISNERMAN, Natalio. 1985. *Vivienda y promoción humana* (Buenos Aires: Humanitas).

RESNIK BRENNER, Moisés. 1983. Nota en el *Diario Río Negro*, General Roca, 11 de diciembre de 1983, p. 5.

Recibido: 6 junio 1994; aceptado: 10 diciembre 1995

Claudia Gastrón es arquitecta, graduada en 1976 en la Universidad de Buenos Aires (UBA). Desde 1989 a 1996 dirigió el Programa "Aplicación de Tecnologías en la Industria de la Construcción del Hábitat" y desde 1994 co-dirige, junto a Jorge Barroso, el proyecto de investigación sobre tecnología en cerámica, con sede en la Secretaría de Investigaciones de la FADU-UBA. Realizó estudios de posgrado en Tecnología y Producción en la FADU-UBA. En 1991 coordinó la organización del Primer Seminario Nacional de la Cerámica Roja en la Construcción. Desde 1989 se desempeña como Profesora Adjunta en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Mar del Plata en el taller de Construcciones.

Susana Casas es arquitecta, egresada de la Universidad de Buenos Aires en 1975. Fue becaria de investigación del CONICET (1989-1993). Realizó estudios de Posgrado en Tecnología y Producción en la FADU-UBA. Fue investigadora principal del trabajo de innovación tecnológica en el área vivienda en el CONICET. Fue asesora técnica del taller de Diseño del Arq. Horacio Pando (1993). Desarrolla tareas de investigación en el marco del Programa ATICOH desde 1989. Es autora de numerosas obras de arquitectura.

Cecilia Amstutz es arquitecta, egresada de la Universidad de Buenos Aires (UBA). Fue becaria de iniciación de la UBA, con el tema "Tecnología de paneles cerámicos", y desde 1989 se desempeña como investigadora en el Programa ATICOH. Desde 1994 realiza estudios de posgrado en la Maestría de Política y Gestión de la Ciencia y la Tecnología en el Centro de Estudios Avanzados de la UBA. Actualmente es becaria de perfeccionamiento de la UBA, en el área de transferencia tecnológica, y se desempeña como docente de la cátedra de Construcciones, en la FADU-UBA.