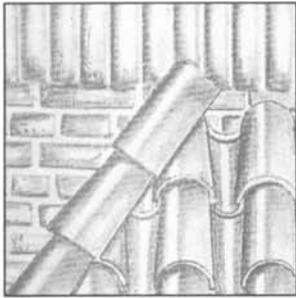
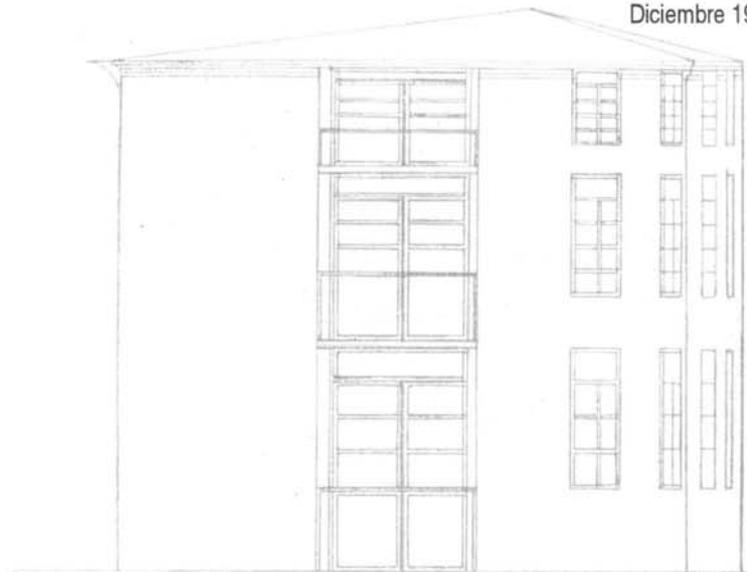


AREA

AGENDA DE REFLEXION EN ARQUITECTURA, DISEÑO Y URBANISMO
agenda de reflection en architecture, design et urbanisme



Nº 1
Diciembre 1992



PROYECTO CAMPANA / **PROJET CAMPANA** / **RELEVAMIENTO DE BARRERAS ARQUITECTONICAS** / **RELEVEMENT DES BARRIERES ARCHITECTONQUES** / **ENERGIA Y VIVIENDA** / **ENERGIE ET LOGEMENT** / **TECNICOS LOCALES Y EXTRANJEROS EN LA GENESIS DEL URBANISMO ARGENTINO** / **TECHNICIENS LOCAUX ET ETRANGERS AUX ORIGINES DE L'URBANISME ARGENTIN** / **MOVILIDAD DE DISCAPACITADOS** / **DEPLACEMENT DE HANDICAPES** / **LA LENGUA DE LAS COSAS** / **LA LANGUE DES OBJETS** / **EL ESPACIO UNITARIO RECIPROCO** / **L'ESPACE UNITAIRE-RECIPROQUE** / **ALGUNAS OBSERVACIONES SOBRE EL SIGNIFICADO DE LOS SIMBOLOS DEL PODER** / **QUELQUES REMARQUES SUR LA SIGNIFICATION DES SYMBOLES DU POUVOIR** / **LA CREATIVIDAD ARQUITECTONICA ENTRE LA CONSTRUCCION Y LA EXPRESION** / **LA CREATIVITE ARCHITECTURALE ENTRE LA CONSTRUCTION ET L'EXPRESSION** / **DEGRADACION DEL ESPACIO CONSTRUIDO E INNOVACION ARQUITECTONICA** / **DEGRADATION DE L'ENVIRONNEMENT CONSTRUIT E INNOVATION ARCHITECTONIQUE** / **EXPERIMENTACION D'UNE DOMOTICA "ORIENTEE USAGER"** / **EXPERIMENTACION DE UNA DOMOTICA "ORIENTADA AL USUARIO"** / **L'EFFET D'UBIQUITE SONORE** / **EL EFECTO DE UBICUIDAD SONORA** / **LA METROPOLISACION CONFLICTUELLE DE CARACAS** / **LA METROPOLIZACION CONFLICTIVA DE CARACAS**

INDICE

4. **Proyecto Campana, hacia nuevas estrategias de gestión del habitat**
Arq. David Kullock
12. **Relevamiento de barreras arquitectónicas**
Arq. Clotilde Amengual
Colaboradoras: Arq. Rosa A. Connio y Ma. N. G. de Balmaceda
20. **Energía y vivienda**
Arqtos. John Martin Evans y Silvia de Schiller
29. **Técnicos locales y extranjeros en la génesis del urbanismo argentino. Buenos Aires, 1880 - 1940**
Arq. Alicia Novick
51. **Movilidad de discapacitados**
D. I. Mario Mariño
59. **La lengua de las cosas: cultura material e historia**
Arqtos. Fernando Aliata, Anahi Ballent, Adrián Gorelik, Francisco Liernur y Graciela Silvestri
66. **El espacio unitario recíproco**
Arq. Roberto Doberti
87. **Algunas observaciones sobre el significado de los símbolos del poder en las nuevas tendencias de la historia urbana**
Arq. Celia Guevara
97. **La creatividad arquitectónica entre la construcción y la expresión**
Arq. Jorge Sarquis
106. **Degradación del entorno construido e innovación arquitectónica**
Arq. Adriana Rabinovich
114. **Expérimentation d'une domotique "orientée usager": le cas de la REX "La domotique au service de l'habitat social collectif en Moselle"**
Pierre Rossel
122. **L'effet d'ubiquité sonore**
Pascal Amphoux
133. **La métropolisation conflictuelle de Caracas**
Sociologue Yves Pedrazzini



ENERGIA Y VIVIENDA

Arqtos. John Martin Evans y Silvia de Schiller

uso racional de energía

asoleamiento

diseño bioambiental

recursos naturales

vivienda

1 Introducción

Este trabajo presenta un estudio realizado por el Centro de Investigación "Habitat y Energía" de la SIP-FADU-UBA a través de un convenio entre la Dirección Nacional de Conservación y Nuevas Fuentes de Energía de la Secretaría de Energía de la Nación y la Universidad de Buenos Aires. Diversos aspectos de este estudio fueron presentados en reuniones de trabajo y conferencias nacionales e internacionales [1], [2], [3] y [4]. Sin embargo, los directores del estudio consideran importante la difusión del mismo y sus conclusiones, dentro del ámbito de la FADU.

Durante el desarrollo del estudio se realizaron dos campañas de relevamientos, mediciones y encuestas en 151 viviendas pertenecientes a tres ciudades del norte patagónico: San Antonio Oeste, Choele Choel y Villa La Angostura. Las tres ciudades están ubicadas sobre el paralelo 40'S aproximadamente, en regiones climáticas diversas. Las campañas de invierno y verano, realizadas por un equipo de investigadores del Centro de Investigación, arrojaron valiosos datos sobre las características de las viviendas, condiciones socio-económicas, costumbres de sus ocupantes y consumo de energía. También se analizó el asoleamiento potencial, el cumplimiento de las normas de aislación térmica, temperaturas internas y, muy especialmente, los aspectos de diseño que afectan el consumo de energía.

Sería deseable que los aspectos aquí vertidos configuren una base de discusión y contribuyan a actualizar la normativa vigente, mejorar la calidad de diseño, lograr un uso racional de energía y asegurar buenas condiciones de confort en proyectos futuros.

2. Contexto energético

El 28 % de la demanda de energía a nivel nacional corresponde al consumo producido en viviendas y edificios del sector terciario [5]. Este porcentaje, utilizado principalmente en calefacción, cocción, calentamiento de agua e iluminación de edificios, está fuertemente relacionado al diseño edilicio en distintas

escalas. El consumo destinado a calefacción depende de la forma y agrupamiento de edificios. Así las alturas y distancias entre edificios condicionan el aprovechamiento de la energía solar y la disponibilidad de iluminación natural; del mismo modo, la elección de materiales de la envolvente también influye en la demanda de energía para calefacción y acondicionamiento.

El siguiente escenario energético, que influirá al sector vivienda y terciario en el mediano y largo plazo, deberá condicionar nuestro accionar en el corto plazo:

1) La tendencia general de países en desarrollo muestra que la demanda de energía aumentará más rápidamente que el crecimiento económico. La demanda reprimida durante la última década en Argentina, puede producir un aumento aun mayor.

2) En el futuro, el costo de la energía aumentará de todas maneras más rápidamente que otros bienes debido a:

- inversiones mayores para obtener energía.
- disponibilidad de recursos energéticos nacionales.
- alto costo de los insumos importados.
- altas tasas de interés y escasez de divisas extranjeras.
- atrasos en el mantenimiento de infraestructura.

3) La demanda en el sector vivienda y terciario será muy difícil de controlar a través de la limitación de suministro o aumento significativo de costos debido al impacto social y económico. Las viviendas existentes son, en su mayoría, térmicamente deficientes. Los esfuerzos por mejorar las condiciones de confort en esas viviendas no sólo producirán altos consumos, sino también pueden provocar condensación y ventilación insuficiente. Como el stock de viviendas existentes es muy variado, no resultará fácil aplicar medidas generales tendientes al mejoramiento de las características térmicas.

Frente a este escenario energético, el presente trabajo pretende aportar información y recomendaciones que ayuden a lograr un uso más racional de la energía en el sector vivienda y terciario. Resulta muy importante tener en cuenta que, si bien la mayoría de las medidas posibles en estos momentos sólo tendrán un impacto significativo en el largo plazo, la falta de medidas provocará situaciones de derroche difíciles de revertir. El habitat construido condiciona la demanda energética futura: un diseño energético correcto facilitará el futuro desarrollo del país, conservando valiosos recursos y mejorando la

calidad de vida de sus habitantes.

En el largo plazo, surgen otros factores que exigen un control del uso de energía en edificios: la limitada disponibilidad de combustibles fósiles y los crecientes niveles de contaminación a nivel mundial también reclaman medidas de conservación de los recursos y disminuciones en el nivel de los consumos.

3. Niveles de habitabilidad

El rubro de mayor importancia dentro de los consumos de energía en edificios residenciales corresponde a la calefacción, aspecto que resulta especialmente preponderante en localidades con inviernos fríos. La cantidad de energía necesaria para satisfacer la demanda de calefacción depende de las características térmicas de la vivienda y la diferencia entre la temperatura interior y exterior. Para mantener las mismas condiciones, una vivienda en Villa La Angostura requiere casi cuatro veces más combustible que otra similar en Buenos Aires, mientras el aumento correspondiente a San Antonio Oeste y Choele Choel es aproximadamente 50 %.

La variación de la temperatura interior influye directamente en la demanda de combustible para la calefacción. Por eso se realizaron mediciones en viviendas en invierno para obtener datos de temperatura y humedad. Se registraron las condiciones ambientales en los locales donde se efectuaron las entrevistas, generalmente el estar o la cocina-comedor, con mediciones adicionales en dormitorios. Estos datos serán importantes para establecer niveles aconsejables de aislación térmica y tomar medidas para evitar condensación.

Las mediciones realizadas durante la campaña de invierno indican una gran variación de temperaturas con valores muy bajos en una proporción significativa de viviendas; una tercera parte presentaba temperaturas inferiores a 18°C. La Figura 1 indica la distribución de temperaturas registradas durante la campaña con valores comparativos correspondientes a Suecia [6].

Para lograr confort térmico en viviendas, no es necesario mantener temperaturas superiores a 22-23°C. En Suecia, sólo 4% de los estares superan 23°C de temperatura, mientras este estudio muestra que el 20% presentan temperaturas invernales superiores a 23°C; niveles que ofrecen un importante potencial de ahorro.

Las bajas temperaturas medias en estares representan un potencial de ahorro negativo, ya que para lograr niveles mínimos de confort se requiere mayor consumo de energía. Las mediciones de verano detectan una gran proporción de viviendas con altas temperaturas debido a las malas características térmicas de los edificios. Los picos de consumo eléctrico registrados en muchas viviendas de Choele Choel y San Antonio Oeste demuestran que también en verano se produce una fuerte demanda.

Tabla 1 Temperatura y humedad promedio en viviendas en invierno

Localidad	Estar	Dorm. 1o.	Dorm. 2o.	Total
No de locales registrados				
Villa La Angostura	28	29	13	70
San Antonio Oeste	10	-	-	10
Choele Choel	10	10	6	26
Total	48	39	19	106
Temperatura media C°				
Villa La Angostura	17,4	14,2	12,6	15,2
San Antonio Oeste	23,1	-	-	23,1
Choele Choel	22,5	20,7	18,6	20,9
Media 3 localidades	19,6	15,9	14,5	17,3
Humedad relativa media %				
Villa La Angostura	70	66	66	
San Antonio Oeste	50	-	-	
Choele Choel	45	40	40	

Los siguientes factores interrelacionados contribuyen a las bajas temperaturas internas y la gran dispersión:

- Sistema de calefacción sin termostato.
- Sistema de calefacción sin métodos eficaces de distribución del aire caliente en distintos locales de la vivienda.
- Aislación inadecuada de paredes, techos y pisos con temperaturas superficiales interiores bajas.
- Infiltración excesiva con fuerte gradiente de temperatura interna.
- Gran variación del poder adquisitivo de los ocupantes.

Las condiciones de habitabilidad registradas en una proporción significativa de las viviendas son deficientes. Para mejorar dichas condiciones, la demanda de energía aumentará aun cuando pocas viviendas disminuyan las temperaturas excesivamente altas. Existen tres opciones para controlar la demanda:

- aceptar los niveles existentes de habitabilidad.
- mejorar las características térmicas de edificios existentes.
- aplicar normas térmicas más estrictas en edificación nueva.

Consideramos que las opciones expresadas, más que alternativas posibles son acciones paralelas. La falta de emprendimientos y medidas en este campo, tanto en edificios existentes como nuevos, compromete la posibilidad de mejorar las condiciones actuales. Las siguientes secciones de este artículo analizan posibles medidas para reducir la demanda energética.

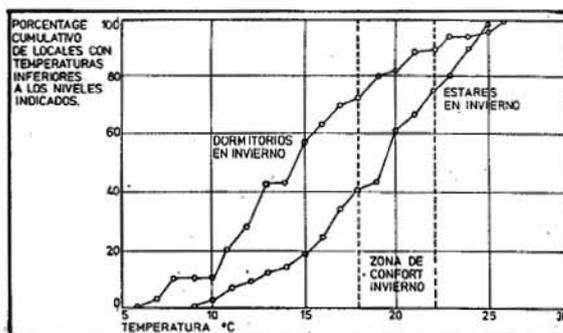


Figura 1. Temperaturas registradas en los estares

4. Tipologías de vivienda

Durante las encuestas se obtuvieron datos representativos de distintas tipologías de vivienda, considerando el número de pisos (1, 2 ó 3), número de dormitorios (1 a 8), agrupamiento (aislada, apareada, en tira, entre medianeras y colectiva) y financiación (del sector privado o público). Este último aspecto es importante, ya que solamente las viviendas construidas con operadoras FONAVI deben cumplir con las Normas IRAM.

Tabla 2. Distribución de las tipologías de viviendas.

# Tipo de vivienda	Número	%
a. unifamiliar aislada de interés social	28	19,7
b. unifamiliar apareada de interés social	34	23,9
c. unifamiliar entre medianeras de interés social	2	1,4
d. multifamiliar en tira de interés social	5	3,5
e. colectiva de interés social	34	23,9
f. unifamiliar privada entre medianeras	5	3,5
g. unifamiliar privada aislada	28	19,7
h. unifamiliar privada apareada.	6	4,4
TOTAL	142	100,0

Se calcularon los valores del coeficiente de transmisión global "G", factor de forma y consumo promedio de las tres localidades, a fin de comparar las características de las ocho tipologías. El coeficiente de transmisión global "G" aporta el grado de pérdidas globales de un edificio por unidad de volumen [7]. El factor de forma es la relación entre envolvente edilicia y volumen; los valores inferiores son indicativos de formas y agrupamientos de vivienda más compactos y convenientes en climas fríos.

Comparando viviendas de igual tipología, se detecta que las de interés social presentan valores de G superiores a las privadas. Este resultado se contradice con la economía constructiva, energética y de mantenimiento que debería cumplir toda vivienda de interés social; en cambio, presentan mayores consumos de energía que las construidas con fondos privados, posiblemente debido a sistemas constructivos y de calefacción deficientes, al mayor número de ocupantes y lapso de permanencia en la vivienda.

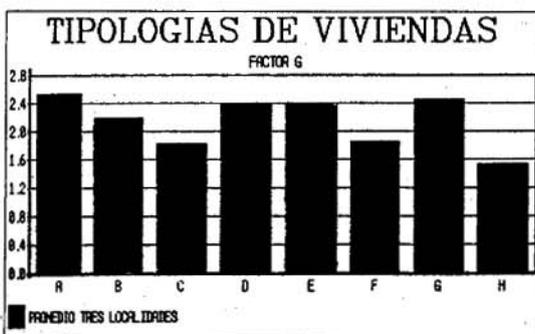


Figura 2. Consumos de energía según tipologías de vivienda

El análisis del consumo de energía en distintas tipologías permite obtener dos conclusiones:

- En general, las tipologías agrupadas y más compactas, con menor superficie expuesta al exterior por unidad de volumen, tienen menor consumo de energía.
- Algunas tipologías muestran consumos muy superiores a los niveles esperados; son los casos de diseños que desaprovechan las características térmicas de la tipología.

La forma edilicia es un factor fundamental que afecta la demanda energética; el análisis indica la importancia de aprovechar las características térmicas positivas de cada tipología.

5. Asoleamiento como fuente de energía

Durante las campañas se estudió el asoleamiento recibido en 139 aberturas principales de las viviendas encuestadas. El método adoptado establece un valor, denominado "Asoleamiento Potencial", que permite conocer el número de horas de sol directo a recibir en cada época del año, según orientación y obstáculos existentes. En días nublados, el asoleamiento real es menor que el potencial.

Este registro permite verificar el cumplimiento de la Norma IRAM 11.603 [8] que exige un mínimo de 2 hs de sol invernal en más de la mitad de los locales habitables. También se identifican los obstáculos y otros factores que disminuyen las horas de sol, los que fueron clasificados en:

- Orientaciones inadecuadas que disminuyen el asoleamiento.
- Proyecciones horizontales del mismo edificio (aleros, etc.).
- Proyecciones verticales del mismo edificio (cuerpos salientes).
- Árboles y vegetación en los espacios exteriores.
- Sombras proyectadas por otros edificios.

La Figura 3 indica el registro fotográfico del IMAP y la Figura 4 la planilla utilizada para el análisis. La Tabla 3 muestra la influencia de la orientación de la trama urbana; en Choel Choel, 41 aberturas de las 53 analizadas se orientan hacia el NO y NE.

Tabla 3. Distribución de orientaciones de aberturas analizadas en las 3 localidades.

Orientación	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	Total
Favorable	Sí	Sí	-	No	No	No	-	Sí	
Número de casos:									
Villa La Angostura	9	11	5	-	-	5	3	11	44
San Antonio Oeste	4	4	6	5	-	3	7	13	42
Choele Choel	1	14	-	4	-	7	-	27	53
Total	14	29	11	9	-	15	10	51	139

La Tabla 4 indica el número promedio de horas de sol recibidas en las tres localidades. Resulta notable verificar la mayor cantidad de horas registradas en Villa La Angostura, donde la densidad urbana es menor y la vegetación y la topografía podrían representar aspectos menos favorables. Viviendas colectivas con asoleamiento insuficiente es uno de los principales factores que disminuyen los promedios respectivos en las otras localidades.

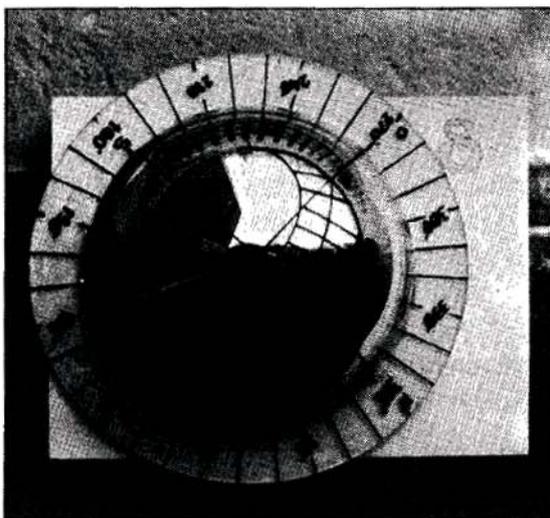


Figura 3. Registro fotográfico del Instrumento de Medición del Asoleamiento Potencial (IMAP).

La duración promedio de 3,7 hs de asoleamiento invernal indica que es factible lograr las exigencias de la Norma IRAM 11.603 (2 hs de sol en la mitad o más de los locales habitables) en la latitud 40°S, aunque 23% de los casos estudiados no reciben sol, 34% tienen menos de 2 hs de sol y 36% logran 6 hs o más.

Tabla 4. Número de horas de sol recibido en aberturas principales según localidad (promedios)

Localidad	Casos	Horas de sol recibido - promedio		
		Invierno	Equinoccio	Verano
Villa La Angostura	44	4,6	5,3	3,3
San Antonio Oeste	42	3,3	4,8	4,4
Choele Choel	53	3,2	4,9	6,1
3 Localidades	139	3,7	5,0	4,7
Asoleamiento máximo posible		9	12	15

Tabla 5. Horas de sol en viviendas: 3 localidades

Categoría	Horas de sol	Invierno (%)	Equinoccios	Verano
Sin sol	0	31 (23)	10	18
Insuficiente	0,25 a 1,75	15 (11)	3	10
Mínimo	2 a 3,75	27 (19)	35	23
Bueno	4 a 5,75	29 (21)	37	36
Muy bueno	6 a 7,75	27 (19)	35	31
Excelente	más que 8,0	9 (7)	18	20
Total		139 (100)	139	139

El estudio señala elementos o características de diseño que disminuyen el asoleamiento. En invierno, el factor más crítico en Villa La Angostura es la orientación, inadecuada en un tercio de los casos, implicando la pérdida de 4 a 6 hs de sol; dos tercios pierden más de 2 hs de sol por ese motivo. Aunque en verano la orientación es menos crítica, los aleros obstruyen el sol durante más de 2 hs en la mitad de los casos, principalmente alrededor de mediodía cuando el sol alcanza su altura máxima. En invierno, la orientación es también factor definitorio en San Antonio Oeste y Choele Choel al desaprovechar 4 hs o más de sol en 54% de los casos analizados. Las sombras proyectadas por otros edificios impiden 2 hs de sol en un 42% de los casos; en viviendas colectivas los balcones de acceso disminuyen el asoleamiento aunque las unidades estén orientadas favorablemente. Los datos de asoleamiento obtenidos durante las campañas permiten estimar y cuantificar el valor energético del asoleamiento útil recibido. La cantidad de

energía recibida se estimó con datos de radiación media mensual, considerando obstáculos exteriores y número y superficie de aberturas. Los valores expresados como porcentaje de demanda total teórica para calefacción, varían entre 4 y 17% en casos con asoleamiento limitado a muy favorable.

Se considera factible reducir el uso de combustibles en 10-15% en edificios convencionales sin gastos adicionales, con diseños que aprovechen el asoleamiento invernal captado a través de aberturas convencionales de superficies adecuadas y orientación favorable.

6. Aislación térmica y normas de conservación de energía

Durante las encuestas domiciliarias realizadas en el invierno de 1988 y verano de 1988/9, se registraron los cerramientos exteriores de las viviendas estudiadas, identificando 120 elementos constructivos en total.

Para evaluar los niveles de aislación térmica, se compararon los valores máximos de transmitancia térmica ("K") previstos por la Norma IRAM 11.605 (1980) [9], única norma de aislación térmica vigente a nivel nacional, aunque su aplicación es obligatoria sólo en viviendas de operatorias FONAVI.

La Norma IRAM establece valores máximos de "K", transmitancia térmica para cada subzona bioambiental, según el peso por m² de cerramiento exterior. Para este análisis se han dividido los elementos constructivos en tres categorías, por peso superficial:

- Elementos livianos con poca inercia térmica, peso > 100 kg/m².
- Elementos medianos, peso superficial entre 100 y 300 kg/m².
- Elementos pesados, peso superficial superior a 300 kg/m².

Una proporción importante de todos los elementos relevados tienen valores de "K" muy superiores a los límites máximos permitidos en la Norma IRAM 11.605 y algunos pueden sufrir condensación superficial ("K" > 2,3 watt/°C m²). Solamente la tercera parte de los elementos constructivos detectados durante las encuestas cumplen con las Normas IRAM. La proporción de techos y paredes que cumplen con la norma es similar (32% y 34% respectivamente).

Como el 68% de los techos analizados son livianos, se puede incorporar aislación liviana sin producir cambios constructivos o estructurales, ni gastos significativos. Sin embargo, sólo el 28% de ellos presentan niveles adecuados de aislación. Un 54% de los muros son de peso mediano, construidos en general con bloques de hormigón o cerámicos huecos. Sólo el 27% cumplen con la Norma IRAM, ya que no logran valores aceptables de "K".

Tabla 5.2 Elementos de cerramiento y el nivel de cumplimiento de la norma de transmitancia térmica: techos y muros.

Peso superficial	Techos		Muros	
	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple
Liviano	15	34	08	12
Mediano	02	04	11	22
Pesado	05	03	06	04
Total	22 (32%)	41	15 (34%)	38

Aunque las normas IRAM son obligatorias en las viviendas del sector público, se verificó un alto grado de incumplimiento. En las viviendas del sector privado se desconoce la aplicación de dichas normas ya que, en el mejor de los casos, responden a códigos edilicios y de ordenamiento urbano que no contemplan exigencia alguna relacionada con el uso racional de la energía ni establecen niveles mínimos de aislación térmica.

7. Conclusiones y recomendaciones

El cuadro resultante muestra una situación alarmante respecto al uso de energía en viviendas. Estas conclusiones y recomendaciones plantean algunas líneas de acción futura, medidas potenciales de implementación y propuestas para lograr un uso racional de la energía en ese importante sector económico.

Confort Térmico:

En zonas sin gas natural y en viviendas de familias de escasos recursos, las temperaturas mínimas registradas en estares (8°C) y dormitorios (1°C) fueron muy inferiores a los niveles de confort. Las bajas tempera-

turas son resultado de los escasos ingresos de un sector importante de la población, deficientes niveles de aislación térmica y calefacción parcial e intermitente de la vivienda. Sin embargo, en zonas con redes de gas y bajas tarifas, se verificaron temperaturas muy superiores al nivel mínimo de confort (26°C) en un 15 % de los estares registrados.

Energía:

En muchos casos, los sectores de menor poder adquisitivo pagan más por su energía. Compran un m³ de leña en vez de un camión de 5 m² o compran garrafas de gas de 5 kg en vez de tubos de 45 kg. Los gastos de transporte y costos unitarios de estas alternativas son significativamente mayores.

Construcción:

En todas las localidades se registraron elementos constructivos defectuosos térmicamente, tanto en el sector público como en el privado. Las fallas típicas encontradas fueron falta de estanquidad con excesivos niveles de infiltración de aire, condensación en puentes térmicos con hongos y elementos con falta total de aislación. Estas fallas perjudican la salud de los habitantes y limitan la durabilidad de la construcción y, adicionalmente, aumentan la demanda de energía. La medida más factible a tomar en edificios existentes es el mejoramiento de las características térmicas de los techos, ya que la mayoría de ellos tienen cámaras para incorporar aislación adicional.

Diseño:

Los edificios en su gran mayoría, no aprovechan racionalmente el asoleamiento: se encontraron muchas habitaciones innecesariamente orientadas al sur, así como aleros e implantaciones que limitan u obstaculizan el acceso al sol. El diseño de las viviendas no siempre aprovecha las formas compactas y el agrupamiento para controlar las pérdidas en invierno. Los conjuntos de viviendas en la Zona Bioambiental IV también demuestran una falta de preocupación por los problemas de sobre-calentamiento estival, con fachadas principales orientadas al oeste.

Carencia de Normas:

Los edificios del sector privado no están sujetos a norma alguna relacionada con el confort térmico o uso racional de la energía. Si bien la ausencia de normas implica mayor libertad de acción individual, también

trae consecuencias perjudiciales para la salud y la economía familiar. A nivel nacional, la excesiva demanda de energía requiere inversiones adicionales para la extracción, generación y distribución. Los problemas de salud, baja productividad y ausentismo también provocan perjuicios a nivel nacional.

Incumplimiento de las Normas:

El estudio demuestra un alto grado de incumplimiento de las normas existentes en las viviendas financiadas por el sector público, el único sujeto a normas térmicas. Este problema se acentúa en la Zona Bioambiental VI, especialmente con los valores máximos del coeficiente global "G" de pérdidas del edificio. En muchos casos, las diferencias entre el valor máximo permitido y los valores registrados son muy marcadas, indicando deficiencias graves en el proceso de diseño, verificación y construcción.

Conocimiento Técnico de los Profesionales:

Los profesionales de las ciudades donde se realizaron las encuestas, se mostraron sumamente interesados en las posibles medidas que ellos podrían desarrollar y aplicar para aprovechar el asoleamiento y conservar combustibles convencionales. Sin embargo, no contaban con información técnica específica, tales como la incorporación de materiales locales (por ejemplo, arena volcánica), técnicas de optimización de asoleamiento, uso de barreras de vapor, procedimientos y precauciones para la colocación de doble vidrio, etc.. El desconocimiento de los profesionales puede contribuir al incumplimiento de las normas comentadas en la sección anterior.

Conocimientos Prácticos de los Usuarios:

Si bien los usuarios demostraron gran interés en el tema tratado y colaboraron sin reservas con las campañas, evidenciaron desconocimiento de medidas, acciones y formas de uso de sus viviendas, así como la capacidad de mejorar la habitabilidad y reducir el consumo de combustible.

La variación de las características térmicas en las viviendas, las fallas de diseño, el incumplimiento de las normas y la dispersión en los registros de consumo dificultan la evaluación de la influencia de la forma urbana en el consumo de energía. Sin embargo, se detectaron variaciones en el consumo entre

distintas tipologías edilicias, grado de exposición al sol invernal, compacidad de la forma edilicia, etc..

La influencia de la capacidad económica de la población y las propiedades térmicas de los elementos constructivos son más significativas para el consumo de energía en la vivienda que los factores urbanos. Sin embargo, la capacidad económica de la población y las características térmicas de elementos constructivos pueden mejorarse en el mediano plazo, mientras los factores urbanos, tales como subdivisiones, orientación, compacidad de las formas edilicias y grado de exposición al sol, difícilmente pueden variar en el largo plazo.

La conclusión más importante de este estudio fue detectar la necesidad de corregir, difundir y ampliar normas de acondicionamiento térmico, introducir nuevas técnicas constructivas y mejorar el diseño. Ello no implica normas más estrictas, de difícil cumplimiento o de más costosa implementación. Las normas más actualizadas de los EEUU y Europa ya contemplan la interacción de los factores urbanos (asoleamiento y orientación), características edilicias (compacidad) y las propiedades térmicas de los elementos (aislación térmica). Estas normas y lineamientos ofrecen gran flexibilidad y poder de decisión al arquitecto, ya que es el diseño mismo el que incorpora los beneficios de formas más compactas y orientaciones con mejor asoleamiento e incluso permiten reducir espesores de aislación térmica. Ya se han identificado acciones a desarrollar para mejorar los niveles de habitabilidad y lograr el uso racional de los recursos energéticos convencionales y no convencionales:

- Transferencia de conocimientos técnicos a profesionales locales del sector público y privado.
- Incorporación de exigencias energéticas en las normativas edilicias y de ordenamiento urbano a nivel municipal, con el desarrollo de un marco legal a nivel provincial.
- Campañas de concientización de la población, ofreciendo soluciones prácticas para el mejoramiento de las viviendas.

Un importante resultado del proyecto es el acuerdo logrado en la Sub-Comisión de Acondicionamiento Térmico de IRAM de incluir planillas e instrucciones para el cálculo de las características térmicas con el fin de clarificar la aplicación de las normas.

Los datos obtenidos permiten desarrollar propuestas de normas de aislación global que contemplan las

condiciones típicas en viviendas de interés social en Argentina. Así, se pueden establecer niveles de aislación térmica que responden a los niveles de ganancias internas de personas y artefactos basados en mediciones y relevamientos realizados en el país. Estas normas, de fácil aplicación, ofrecen mayor flexibilidad al proyectista y sus resultados se ajustarán mejor a la realidad nacional.

El Centro Habitat y Energía propone continuar con el análisis y aplicación de los datos y resultados obtenidos con el fin de mejorar las normas, aportar al desarrollo de las políticas de uso racional de la energía en edificios y contribuir a la formación profesional.

Notas:

[1] Energía y Forma Urbana: Relevamiento y Análisis del Uso de Energía en el Sector Vivienda y Terciario en el Sur, Actas de la XIII Reunión de ASADES-Salta, 1998, (en prensa).

[2] Uso Racional de la Energía en Viviendas en el Sur del País, J. M. Evans et al, Trabajo presentado en la XIV Reunión de Trabajo de ASADES-Mendoza, 1990.

[3] Solar Energy in Conventional Housing, Quantifying and Optimizing Direct Sunlight, S. de Schiller et al, Energy and the Environment, 1st World Renewable Energy Congress, Vol 4, pp 2292-2297, Pergamon Press, Oxford, Gran Bretaña, 1990.

[4] Energy and Design: Analysis of Energy Use in Housing, J. M. Evans, S. de Schiller y C. Delbene, Energy and the Environment, 1st World Renewable Energy Congress, Vol 4, pp 2245-2251, Pergamon Press, Oxford, Gran Bretaña, 1990.

[5] Basado en cifras del Balance Energético Nacional, 1970-1985, Dirección General de Evaluación Energética, Secretaría de Energía, Buenos Aires, 1986.

[6] Tabla 3, Social Habits and Energy Consumer Behavior in Single Family Houses, Christer Palmberg, Swedish Council for Building Research, (D24), Estocolmo, Suecia, 1986.

[7] Norma IRAM 11.604, Coeficiente volumétrico global "G" de transmisión térmica, IRAM, Buenos Aires, 1986.

[8] Norma IRAM 11.603, Zonificación Bioambiental de la República Argentina, IRAM, Buenos Aires, 1980.

[9] Norma IRAM 11.605, Valores máximos admisibles "K" de transmitancia térmica, IRAM, Buenos Aires, 1982.

ENERGIE ET LOGEMENT

**John Martin Evans
et Silvia de Schiller**

Face à l'alarmant et conflictif problème d'énergie ce travail veut fournir l'information et les recommandations nécessaires pour une utilisation plus rationnelle de l'énergie dans le cadre de l'habitat et des services.

Remarquons que, bien que la plupart des mesures applicables en ce moment n'auront un effet significatif qu'à long terme, leur absence provoquera des situations de gaspillage difficiles à renverser.

L'habitat construit conditionne la future demande énergétique. Des projets adéquats faciliteront le développement du pays avec, comme résultat, une conservation des ressources et une amélioration de la qualité de vie.

A long terme, nous voyons apparaître d'autres facteurs qui exigent un contrôle de l'utilisation de l'énergie dans les bâtiments. La disponibilité limitée des combustibles fossiles ainsi que les niveaux croissants de pollution à échelle mondiale réclament des mesures de conservation des ressources et une diminution de la consommation.

Au cours de l'étude nous avons réalisé une série de relevés, de mesures et d'enquêtes dans 151 logements de trois villes du nord de la Patagonie: San Antonio Oeste, Choele-Choel et Vila La Angostura, représentant trois régions climatiques différentes à la même latitude de 40 degrés Sud. Nous avons analysé le rapport entre les caractéristiques des logements, le mode de regroupement et de consommation d'énergie, l'ensoleillement potentiel, le respect des normes d'isolation thermique et, particulièrement, les aspects du projet qui influencent la consommation d'énergie.

En général, les typologies regroupées et plus compactes consomment moins d'énergie. Dans quelques logements nous avons relevé une

consommation fortement supérieure à celle qui était prévue. En effet, ces constructions n'ont pas su tirer profit des caractéristiques de la typologie en question.

La demande énergétique est influencée fondamentalement par la forme des constructions et par la faculté d'exploiter les avantages de chaque typologie.

Il semble possible de réduire la consommation de combustible en 10-15 % dans des constructions traditionnelles et sans coût supplémentaire par la simple captation du soleil en hiver au moyen d'ouvertures conventionnelles de dimension appropriée et avec l'orientation convenable.

Nous avons également remarqué que les normes d'isolation thermiques sont rarement respectées bien qu'obligatoires pour les constructions publiques. Le secteur privé, quant à lui, ne connaît pas leur application. En effet, il travaille sur la base de règlements de construction et plans d'urbanisme qui ne comportent aucune exigence liée à l'utilisation rationnelle de l'énergie et n'établissent aucune norme en termes d'isolation thermique.

Comme conclusion la plus importante, nous soulignons le besoin de corriger, diffuser et de développer les normes d'isolation thermique, d'introduire de nouvelles techniques de construction et d'optimiser le dessin.

Ceci n'implique pas de normes plus strictes d'application difficile et coûteuse. Bien au contraire, il s'agit d'offrir de la flexibilité et du pouvoir de décision à l'auteur du projet, puisque la conception même intègre les critères fondamentaux d'une utilisation rationnelle de l'énergie dans les bâtiments.

