

MEJORAMIENTO DE LA RACIONALIDAD ENERGÉTICA DE TIPOS
PREDOMINANTES DE VIVIENDA DE PRODUCCION OFICIAL
RECIENTE EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES.

Gustavo A. San Juan *. Elías Rosenfeld #

RESUMEN

Se exponen los primeros resultados de un estudio de la habitabilidad y el potencial de ahorro de energía, de tipologías representativas del parque edilicio de la Pcia. de Buenos Aires, construido en el último lustro. Abarca tanto edificios a ejecutar como edificios existentes pasibles de implementar técnicas de "retrofitting". Se generalizan resultados para el universo residencial en estudio.¹

1. INTRODUCCION

Este trabajo enfocó al sector residencial de producción oficial entre los años 1987-1991. Se definieron técnica y energéticamente sus tipologías representativas según las regiones climáticas que componen la Pcia. de Buenos Aires.

El sector desde larga data se caracteriza por su difícil situación. Demanda creciente, parque habitacional inadecuado (fuerte precariedad y obsolescencia), recursos insuficientes, baja coordinación y control, son algunas de las variables que lo definen. La Pcia. de Buenos Aires (figura 1) cuenta con una población de aproximadamente 10.865.000 habitantes (39% del País), con una superficie de 308.000 Km² (11% del País) y un déficit habitacional estimado en 1.114.00 viviendas.

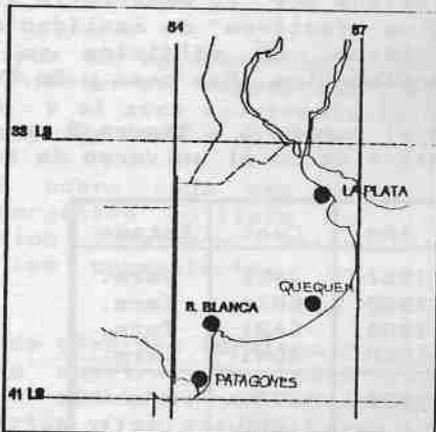


Figura 1
Pcia. Buenos Aires
Zona de Estudio

El 89% corresponde al sector urbano y el 11% al rural². Esto se agrava con el crecimiento demográfico y la necesidad de sustitución de los edificios obsoletos y precarios.

* Becario CONICET

Investigador CONICET

IDEHAB, Instituto de Estudios del Habitat, Unidad de Investigación Nro.2
Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de La Plata. Calle 4
Nro.162, cc.478. La Plata (1900), Pcia. de Buenos Aires.

Actualmente se están ejecutando operatorias para la construcción de viviendas económicas, como respuestas al déficit, otorgando a los usuarios menor superficie y menor calidad, ignorando completamente los costos energéticos de funcionamiento y las condiciones de habitabilidad.

En pos de un estudio particularizado de ésta situación, se obtuvo información en tres localidades de la Pcia: La Plata (34.9 Lat.S), Necochea (38.6 Lat.S) y Bahía Blanca (38.7 Lat.S). Se anexó información proveniente del estudio AUDIBAIRES³ y se confeccionó una base de datos con 68 unidades de vivienda, 37 registros y 2516 campos, involucrando variables físico-edilicias, de consumo energético e índices físicos, energéticos y comportamentales.

2. MARCO REGIONAL

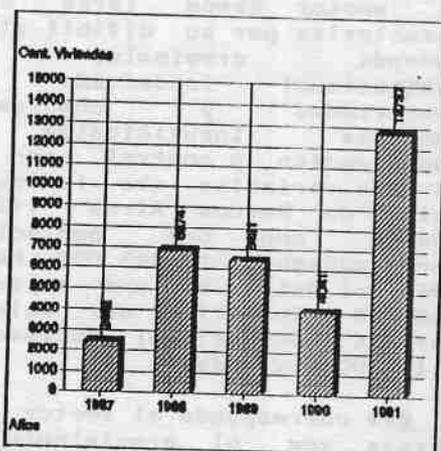
El área Tierra y Vivienda del Inst. de la Vivienda de la Pcia., contaba en el año 1991 con una Subsecretaría de Urbanismo y vivienda la cual se encontraba desarrollando catorce programas, tendientes a formular un plan de desarrollo urbano con fondos provenientes de la Nación (FO.NA.VI.) y de la Pcia (FO.PRO.VI.).

De todas las operatorias tomamos tres programas que fueron elegidos por su desarrollo estable en el tiempo, la existencia de datos efectivos de cantidad de vivienda construida y en ejecución y tratarse de edificios ya habitados. Ellos son: Autogestión Constructiva, Pro casa y Fo.Na.Vi.

En el cuadro 1 y figura 2 se resumen los tres programas en estudio determinando el universo de análisis en el periodo 1987-91.

Año	Cant.	Estado
1987	2452	Term.
1988	6874	Term.
1989	6421	Term.
1990	4041	Term.
1991	12737	Ejec.
	11000	Licit
	11000	A Lic
total	19788	Term.
total	12737	Ejec.
TOTAL	32525	

Cuadro 1.
Resumen de los tres programas



Se realizó una clasificación tipológica que se expone más adelante según ubicación en el conjunto, donde se advierte la supremacía de la vivienda individual exenta o apareada en contacto con el terreno (58%) con alto grado de exposición. En segundo término el desarrollo de conjuntos en "tira" (35%), donde el comportamiento de la célula es variable según su ubicación en el edificio y el 7% restante correspondió a viviendas ubicadas en edificios de más de tres pisos.

Comparando la producción de viviendas, con el déficit habitacional -basándonos en el estudio realizado por el Programa CCT - se advierte que se ha construido en concordancia con la demanda relativa (no su magnitud) según las zonas climáticas (Norma IRAM). El 57% corresponde a la zona IIIb, el 23% a la zona IIIa, el 12% a la zona IVc y el 8% a la zona IVd.

Tanto para el análisis edilicio como para el climático se utilizó un programa de simulación * con el cual se modelizó el comportamiento climático de distintas regiones, se pudo comparar y predecir con buen ajuste el comportamiento térmico- energético y de habitabilidad de las viviendas. Se conformó además un fichero meteorológico de variaciones semanales con datos horarios de localidades carentes de medición, recurriéndose a diseñar "días tipo", validándose con una correcta situación diaria según la variación estacional tanto para temperatura como humedad relativa.

3. CARACTERISTICAS DEL SECTOR

La metodología adoptada para el reconocimiento del sector es la técnica de "diagnóstico energético" mediante auditorías globales y detalladas y "análisis tipológico" centrado en la identificación de unidades del tejido urbano de la región suficientemente representativas. 1 7

Los tipos edilicios corresponden a "tipos de agrupamiento", los cuales tienen estrecha relación con el "factor de exposición", el cual relaciona el área expuesta al medio y el área envolvente (sin piso). Se agruparon en: Aislada, Apareada, Agrupada y Apilada.

La base de datos provee información sobre cada una de las tipologías, definiendo el estado energético edilicio de la producción oficial y parámetros medios (vivienda estándar) posibles de ser comparados con los provenientes de la incorporación de mejoras.

En el cuadro 2 se resume el porcentaje de pérdidas térmicas por la envolvente edilicia del total de la muestra. En todas las tipologías, las pérdidas a través de aberturas es sumamente importante. La precariedad de las cubiertas y en algunos casos la inexistencia de aislantes térmicos colocan a las pérdidas por techo en el primer lugar.

	PEP	FONAVI	DUPLEX	MONO.	PROM.
TECHO	23.3	29.1	15.3	22.5	22.6%
MURO	32.5	25.7	44.5	28.9	32.9%
PUERTA	3.5	2.1	2.6	4.0	3.1%
VENT.	8.8	8.5	10.3	8.2	8.9%
PISOS	9.3	8.8	7.0	12.9	9.5%
R.AIRE	22.4	25.7	20.3	23.5	23.0%

Cuadro 2. Porcentaje de pérdidas térmicas por la envolvente.

En la figura 4 se comparan los rangos de consumo, correspondiendo la medida "1" a diez renovaciones de aire/hora. Se observa que para la situación de La Plata (994 Grados Día) existe un desfase entre el consumo de la vivienda original (sin ninguna intervención) y el que determina la norma, y para la situación de Carmen de Patagones (1593 Grados Día) el consumo necesario de la vivienda original es mayor que el propuesto por la normativa.

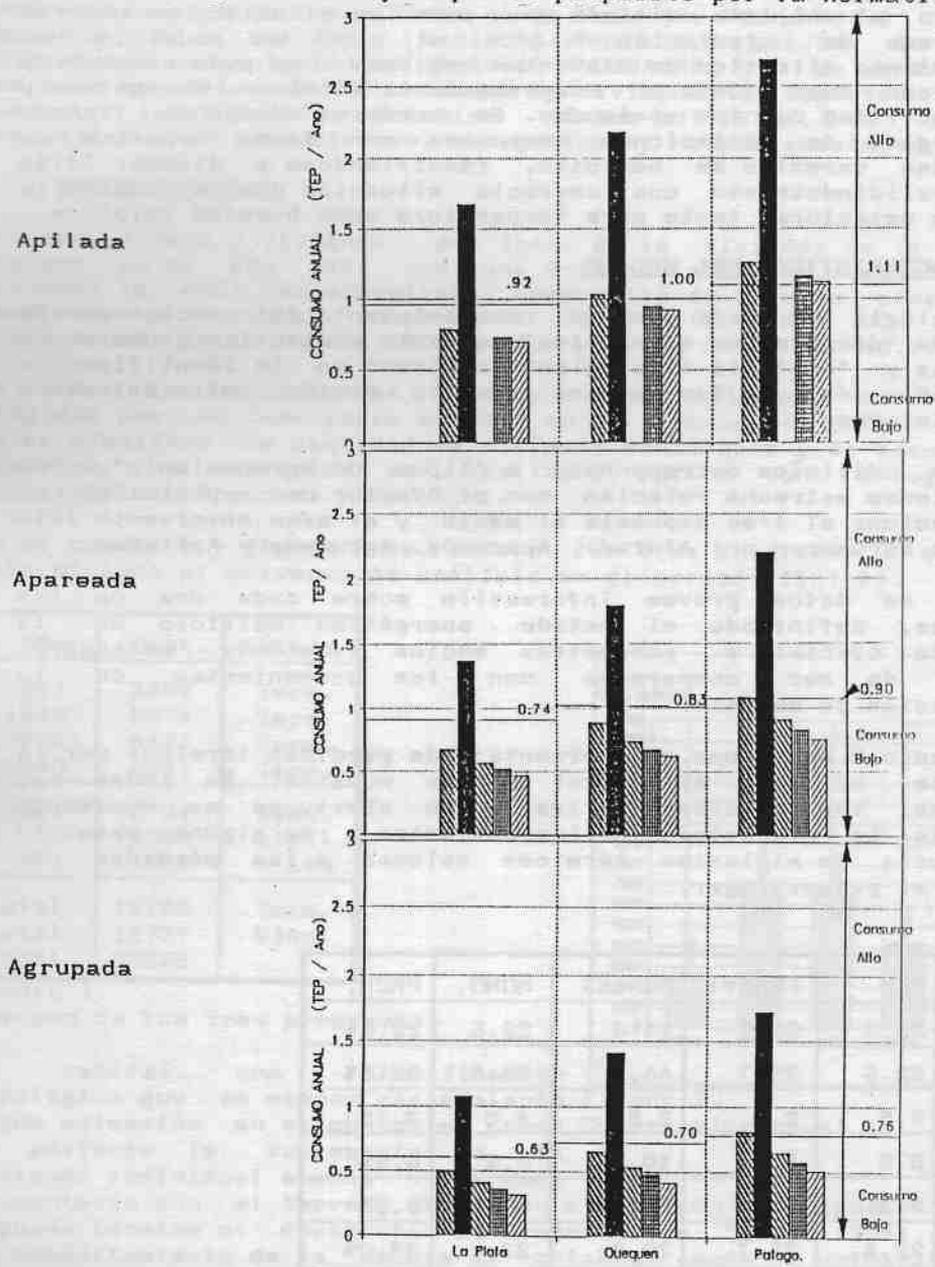


Figura 4. Comparación de rangos de consumo según regímenes para tipologías apareada, agrupada y apilada

Asimismo las auditorías revelan la frecuente existencia de patologías constructivas como carpinterías sin ninguna hermeticidad, condensaciones interiores conformación de hongos y cubiertas mal fijadas.

Queda claro en consecuencia que las pérdidas energéticas a través de la envolvente son uno de los puntos fundamentales del deterioro del espacio habitable.

4. AHORRO ENERGETICO Y CUANTIFICACION ECONOMICA

4.1. Hipótesis de mejoramiento de la envolvente.

Se estudiaron distintas propuestas referentes al control de las infiltraciones de aire y progresivas medidas de aislación térmica en muros y techos para edificios a realizar o existentes pasibles de realizar "retrofitting":

1. Control de infiltración de aire.
Colocación de burletes en puertas y ventanas.
2. Aislación térmica en techos.
 - 2.1. 2° Poliestireno Expandido. Densidad 20Kg/m³. Edif. Nuevo.
 - 2.2. 2° PE. Dens. 20Kg/m³ sobre cielorraso termoacústico. Edif. Existente.
3. Aislación térmica en muros y techos.
 - 3.1. 1° PE. Dens. 20Kg/m³ en muro, prot. exterior en lad. hueco. Edif. Nuevo.
2° PE. Dens. 20kg/m³ en cubierta. Edif. Nuevo.
 - 3.2. 1° PE. Dens. 20Kg/m³ en muro, prot.interior en madera. Edif. Existente.
2° PE. Dens. 20Kg/m³ sobre cielorraso termoacústico. Edif. Existente.
4. Aislación térmica en muros y techos.
 - 4.1. Iden anterior con 2° de PE en muros y 5° en techo. Edif. Nuevo.
 - 4.2. Iden anterior con 2° de PE en muros y 5° en techo. Edif. Existente.

Estas son solo hipótesis de intervención, de modo de poder cuantificar la inversión y predecir su recuperación en el tiempo. En la figura 3 se muestran los porcentajes de ahorro de energía de cada medida para cuatro casos de estudio correspondientes a las tipologías de agrupamiento detectadas.

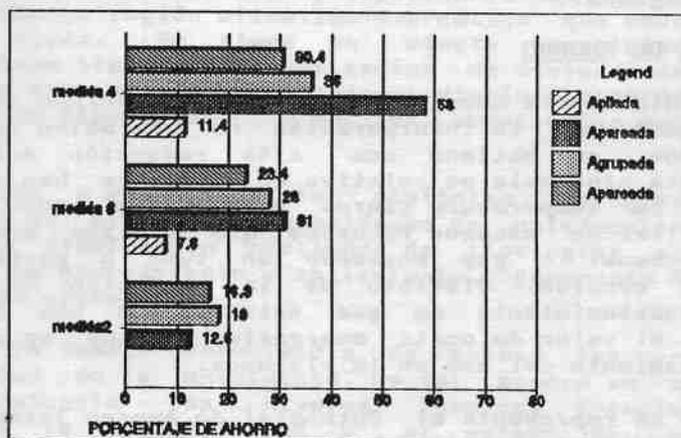


Figura 3. Porcentajes de Ahorro según medidas de conservación y tipologías edilicias.

4.2. Amortización de la Inversión.

En base a las propuestas de mejoramiento de las condiciones térmicas de la envolvente se realizó el cálculo de la inversión. Se tomó una de las viviendas en estudio, cuyos valores geométricos y de comportamiento térmico-energético corresponden a la vivienda media de la muestra. Además sus características de distribución interior y tecnológicas son típicas de la producción oficial de casa Fo.Na.Vi.

El criterio utilizado para la evaluación económica fue el de calcular el tiempo de recuperación de la inversión (t), cuando los beneficios actualizados de ahorro energético cubren el costo o monto de la medida propuesta.

Para determinar el costo del combustible se adoptó como valor de referencia los niveles de la tarifa de gas natural del sector doméstico y el valor del Kg de gas envasado. Se realizó el cálculo de rentabilidad fijando una renta del capital en tanto por uno de 6% anual en moneda constante y un aumento anual del costo de la energía en 1%. El cálculo no contempla la variación de las tarifas según localización ni tampoco incrementos por distribución o fletes.

Localización Medida	La Plata				Quequen				Patagones			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Viv. Nueva	1	1	2	3	1	1	2	2	1	1	2	2
Viv. Existente	1	3	3	3	1	2	3	3	1	2	2	2

Cuadro 3. Tiempo de retorno de la inversión (años) para gas envasado.

En el cuadro 3 se resume el tiempo de retorno de la inversión para el caso de utilización de gas envasado. Para el caso del cálculo con gas natural, el bajo costo del combustible implica períodos de amortización a largo plazo, salvo el caso de la infiltración (1 año) y aislación en techos (13 años, Quequen y 8 años C. de Patagones).

5. POTENCIAL DE AHORRO

El consumo medio de la muestra es de 9929,2 Kwh/Año de energía ~~para calefacción~~. Con la incorporación de aislación térmica en muros y techos, se obtiene una alta reducción del consumo energético. Esta hipótesis es relativa en cuanto se han registrado niveles bajos de temperatura diurna y nocturna, sobre todo en aquellas familias de escasos recursos que utilizan combustibles líquidos (Kerosene) o gas envasado en tubo o garrafa, para calefacción o cocción. Distinto es la situación de aquellos hogares con abastecimiento de gas natural, con una diferencia importante en el valor de costo energético y donde es posible un mejor aprovechamiento del uso en la vivienda.

En el Cuadro 4 se representa el Potencial de Ahorro Total Anual de la Producción Oficial (terminadas, en ejecución) entre los años

1987 y 1991 detalladas según zona Bioclimática (Norma IRAM 11603), interviniendo en muros y techos.

Zona	Cant. Viv.	%	* MW	TOTAL MW	2 16.3%	3 23.4%	4 30.4%
IIIa	7481	23%	9.929	74287	12107	17381	22580
IIIb	18540	57%	9.929	184083	30005	43075	55961
IVc	3903	12%	9.929	38752	6316	9068	11780
IVd	2601	8%	9.929	25825	4209	6043	7851
TOTAL	32525	100%	9.929	322940	52639	75568	98173

* Consumo medio muestral, equivalente a gas envasado.

Cuadro 4. Potencial de Ahorro teórico Anual.

Este ahorro energético es teórico ya que las viviendas no son calefaccionadas las 24 hs del día, ni los valores de temperatura interior corresponden a los de confort térmico. Además, según estimaciones realizadas en el proyecto AUDIBAIRES -para Capital Federal y Gran Buenos Aires- con una muestra suficientemente representativa, el 58% del universo consume solo el 34% de la energía necesaria para calefacción, y los consumos desagregados de gas del total de la muestra en cocción, agua caliente y calefacción corresponden a 59%, 29% y 12% respectivamente. 1°

El ahorro total de energía destinada a calefacción para las medidas 2, 3 y 4 es de 6317 MW, 9068 MW y 11781 MW respectivamente. Corresponde a un ahorro de 18, 26 y 33 m³ de gas natural ó 14, 20 y 26 Kg de gas envasado por año y por vivienda.

De ésto se infiere que si existe un posible Potencial de Ahorro, éste va a ser solo real en aquellas viviendas con niveles de confort térmico aceptables.

8. CONCLUSIONES

En términos de conocimiento y experiencia se ha podido operar sobre la extensa región climático-energética que abarca la Pcia. de Buenos Aires. Se tiene un cierto conocimiento de las características tipológicas del sector de vivienda de producción oficial. Se ha auditado el comportamiento energético de buena parte de sus tipologías y de las modalidades del uso de la energía.

Se detectaron y estudiaron las distintas tipologías edilicias analizándose en ellas las necesidades de calefacción. Se obtuvo una marcada disminución partiendo de tipologías aisladas hacia situaciones de apareamiento y apilamiento, generando ésto por ende una medida de protección.

Se infiere la fuerte conveniencia de revisar las características de la calidad de la envolvente. De tal manera se mejorarían en primera instancia los niveles térmicos interiores y en consecuencia la habitabilidad y el estado de mantenimiento

edilicio. En algunos casos además, se podría contar con un posible potencial de ahorro. Para el total de la muestra se verifica la necesidad de intervenir principalmente sobre muros, infiltración de aire y techos, siendo los promedios muestrales de 32,9 %, 23% y 22.5% respectivamente.

Aplicando a las viviendas medidas de conservación, reduciríamos sustancialmente la carga térmica, por ende ahorrariamos energía. Con la incorporación de aislación térmica en muros y techos podríamos técnicamente reducir entre un 15% y 30% según el grado de aislamiento.

Para el caso de viviendas que utilizan gas envasado, el período de amortización variaría de 2 a 3 años para las mayores medidas implementadas, debido al fuerte valor del combustible. Para aquellas viviendas que utilicen gas natural, solamente el control de la infiltración (burleteo) se amortizaría a corto plazo: 1 año; aislación de techos a mediano plazo: 8 a 13 años según la región; y aislación de techos y muros a largo plazo, debido al bajo costo actual de la energía.

La calidad constructiva de las viviendas en general es de bajo nivel. esto es atribuible a: 1. Defectos en el diseño de las unidades y del conjunto de pertenencia; 2. Defectos en el control de ejecución y calidad de las obras; 3. Adopción de tecnología inapropiada para las diversas localizaciones; 4. Inexistencia de aislación térmica en cubiertas; 5. Aberturas de calidad inaceptable; 6. Deficiente manejo de los problemas bioclimáticos por los profesionales intervinientes; 7. Inadecuación de las normativas cuyas exigencias no son proporcionales a las rigurosidades climáticas.

De lo expuesto se infiere que si existe un posible potencial de ahorro éste será real solo para aquellas viviendas con niveles de confort satisfechos, mientras que el resto mejorará su habitabilidad térmica interior y podrá calefaccionar menos sectorialmente su vivienda. Esto no es posible de cuantificar en valor monetario, pero si en el bienestar de sus habitantes y en la reducción de patologías típicas del deterioro de la vivienda y de la salud de sus ocupantes.

REFERENCIAS

1. CONICET. Informe final. Beca de Iniciación. Gustavo San Juan. "Mejoramiento de la racionalidad y habitabilidad de tipos predominantes de vivienda de producción oficial reciente en el habitat bonaerense."
2. IVBA. Datos suministrados por la Dirección Provincial de Estadística. Censo 1980.
3. E. Rosenfeld et al. AUDIBAIRES. "Plan piloto de evaluaciones energéticas de la zona de Capital Federal y Gran Buenos Aires". Con extensión al gas envasado. IDEHAB, FAU, UNLP. 1988.
4. MDSP. Subsecretaría de Urbanismo, DOU. Dirección de ordenamiento urbano. Informe anual de avance Nro.6, 31-03-90.

5. J.L.Mascaró, J.A.Morosi, B.C.Amarilla. CCT. Programa de investigación, costo. "Costo del confort térmico en viviendas de interés social de la Pcia.de Buenos Aires. Informe anual. FAU, UNLP.

6. Programa de simulación edilicia. CODYBA. Versión 15-09-89 para compatibles IBM-PC. INSA de Lyon (Institut National des Sciences Appliquées).

7. E. Rosenfeld et al. "Plan integral de conservación de la energía para la Micro Región de Río Turbio". IDEHAB, FAU, UNLP. 1989.

8. Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y el Cemento. "Bases para el diseño solar pasivo." Equipo de investigación de ahorro de energía en el edificio. Madrid. 1983.

9. E. Rosenfeld, J. Czajkowski, G. San Juan. "Equilibrio ambiental energético en la estructura urbana del area metropolitana de Buenos Aires". II Jornadas regionales sobre el Medio Ambiente. La Plata. 1989.

10. E.Rosenfeld et al. "Evaluación del sector residencial consumidores de gas en el Area Metropolitana de Buenos Aires. ASADES. 1990.