

# MEJORAMIENTO DE LAS REDES EDILICIAS DE EDUCACION DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES.

Gustavo San Juan (\*). Elías Rosenfeld (#)

IDEHAB. Instituto de Estudios del Habitat.  
UI N°2. FAU-UNLP.Calle 47 N° 162 cc.478  
Tel-fax 021-214705. La Plata (1900).

## RESUMEN

El trabajo expone la metodología en desarrollo y primeros resultados para lograr el diagnóstico y mejoramiento de las redes edilicias de educación en la Provincia de Buenos Aires. El problema principal consiste en la caracterización tipológica del parque edilicio de producción oficial y su mejoramiento desde el punto de vista de su habitabilidad y eficiencia energética. Se exponen resultados sobre análisis tipológico del sector y a modo de ejemplo, caracterización del nivel preescolar, en cuanto habitabilidad y eficiencia energética en diferentes regiones bioclimáticas de la provincia.

## 1. INTRODUCCION

Nuestro país como conjunto organizado, y sus regiones como partes interactivas, no pueden permanecer ajenos a una dinámica que involucra como nunca a todo el planeta y se caracteriza por fluctuaciones rápidas y violentas tanto del contexto como de sus variables estructurales.

En el sector residencial resulta evidente que buena parte de la estructura edilicia ha ido evolucionando y ampliándose en función de necesidades coyunturales sin concertar las necesidades con el contexto climático, morfológico, de servicios, etc. Se han creado en consecuencia situaciones de desequilibrio en la habitabilidad que implican infraconsumo e irracionalidad según los distintos sectores socio-económicos. Esto es asimismo lo que ocurre en el sector de la edilicia pública, constituida fundamentalmente por tres subsectores: Salud, Educación y Administración, que integran redes de jurisdicción Nacional, Provincial y Municipal. Este sector del consumo energético se denomina Terciario, compartiendo el espacio con los sectores Residencial y Comercio-servicios, todos responsables del 25% del consumo energético nacional.

Actualmente, la brecha entre la oferta y la demanda respecto a los edificios escolares es grande y no puede ser solucionada solo por el aumento cuantitativo. Una de las soluciones es el mejoramiento cualitativo del parque existente, teniendo en cuenta recursos técnicos, sociales y económicos.

---

(\*) *Becario Perfeccionamiento CONICET. Argentina.*

(#) *Investigador Independiente CONICET.*

Este trabajo enfoca a la Red del Sector Educación de producción oficial en la provincia de Buenos Aires. El objetivo es detectar *cuáles son las acciones (innovaciones) proyectuales, tecnológicas, necesarias para posibilitar cambios en su habitat tendientes a mejorar las condiciones de racionalidad energética y equidad en la habitabilidad ambiental.*

Desde un comienzo se plantearon interrogantes acerca de las distintas tipologías edilicias, de cuáles son las condiciones higrotérmicas reales de los edificios, cómo se comportan las tipologías, las partes de su envolvente y el sistema constructivo en las distintas zona climáticas. Cómo influye la orientación, implantación en el consumo energético en edificios que generalmente funcionan en fase solar, cuál es la tecnología C+P (\*) que puede desarrollarse y sobre todo cual es el método a desarrollar para estudiar un universo amplio y disperso en un gran territorio.

Se trató por un lado de definir la *comprensión y extensión* del universo al cual se generalizan los resultados obtenidos conociendo las unidades de análisis (\*\*), utilizándose la técnica de análisis tipológico. La metodología adoptada es la que ha desarrollado el grupo a los efectos de estudiar las arquitecturas regionales y sus tipos desde el punto de vista energético y bioclimático. Se basa en la identificación de unidades representativas a las cuales se pueden generalizar resultados con aproximación razonable. (1 E.Rosenfeld et al, 1988) (2 E.Rosenfeld et al, 1987-88) (3 E.Rosenfeld-J.Czajkowski, 1992)

La integración de los problemas regionales, culturales, climáticos, energéticos, tecnológicos, ambientales y el uso racional de la energía (URE) posibilitará la comprensión integral de la problemática y la implementación de políticas de racionalización energética, mejoramiento de la calidad de vida y control del habitat.

## 2. ALTERNATIVAS DE ACERCAMIENTO. METODOLOGIA.

Abordar el problema implica operar en dos niveles: **Nivel macro**, donde se define la situación climática regional y la caracterización del espacio educativo construido. **Nivel micro**, donde se definen y estudian (auditorias globales y detalladas) las tipologías edilicias representativas, modelos, variantes y la situación climática para cada sitio. (4 E. Rosenfeld, G. San Juan, 1993)

---

(\*) *Denominamos C+P a un binomio de estrategias de Conservación de energía y Sistemas Pasivos (naturales) de acondicionamiento. El valor de cada término se optimiza para cada situación ambiental, edilicia y económica.*

(\*\*) *Definimos como unidades de análisis -para este trabajo- a los edificios (tipológicamente representativos) o parte funcional-técnica de los mismos, no procaria, destinados a la educación preescolar, primaria y secundaria producidos por organismos públicos.*

Las estrategias adoptadas son:

- a. Estudiar climáticamente la Región de aplicación para dar sustento a las pautas de diseño y cálculo bioclimático.
- b. Determinar los edificios tipológicamente representativos, y su situación físico-tecnológica. Catálogo tipológico de las redes edilicias de educación.
- c. Estudiar su habitabilidad y comportamiento térmico-energético. Adecuación de su carga térmica en función de su funcionamiento en fase solar.

En la figura 1 se ilustra el camino metodológico: En el **primer módulo** se profundiza sobre las variables climáticas y la situación para distintas localizaciones. En el **segundo módulo** se estudian las características intrínsecas del sector, puntualizando sobre variables tecnológicas, físicas, de comportamiento térmico-energético. La validación de técnicas de simulación climática y edilicia posibilita desarrollar innovaciones tecnológicas y modificaciones de localización. En el **tercer módulo** se establecen los *edificios estándar* para cada tipología, producto de la situación real del sector. Por otro lado la determinación de *modelos, mejoras, consumos y costos* definiendo la brecha entre las dos situaciones. En el **cuarto módulo** se evalúa y se definen pautas de diseño.

La exposición de un *diagnóstico temprano* de la situación actual y la posibilidad de recomposición - basada su comprobación en técnicas de simulación- son los elementos básicos para la generación de estrategias, planes y políticas de intervención.

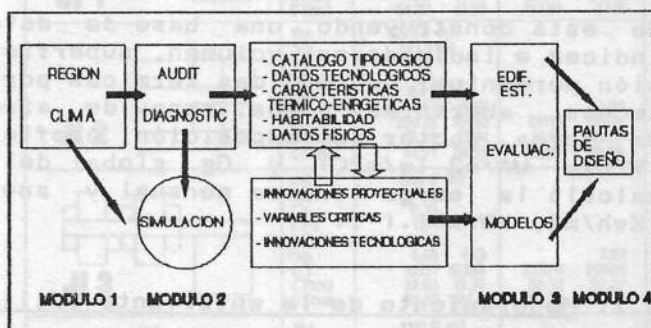


Figura 1. Esquema metodológico.

### 3. PRIMEROS RESULTADOS

#### 3.1. Caracterización tipológica. Funcionamiento Energético.

En la actualidad en los distintos niveles: municipal, provincial y nacional de la provincia, se está trabajando con el objetivo de atenuar el déficit de la infraestructura educacional-edilicia. Producir nuevos edificios y mejorar el parque existente, obsoleto y precario, con recursos insuficientes, tratando de resolver uno de los principales problemas sociales de nuestra provincia\* y sobre todo del conurbano bonaerense.

En los niveles preescolar, primario y secundario se cuenta con un parque edilicio de 9.166 establecimientos del cual el 71% pertenece al sector estatal. Los alumnos con educación estatal (78%) y privada (22%) suman 2.383.121, correspondiendo este número al 30% del alumnado del país.

Se está desarrollando un catálogo tipológico que contiene tipos y modelos, descripción, habitabilidad, tecnología y evaluación energética.

La información obtenida no es suficiente, pero si importante. Los edificios seleccionados corresponden a diseños *tipo*, que representan las características de un número relativamente alto de casos.

Los edificios fueron clasificados en cuatro niveles: 1. Jardín de Infantes o Preescolar (JI), 2. Escuela Primaria (EP), 3. Colegio Secundario (CS), 4. Escuela Rural (ER).

Esta primera clasificación se debe a que cada uno presenta diferencias en cuanto a las características de sus espacios, adaptabilidad funcional, capacidad de alumnos, superficie cubierta necesaria y otros. En una primera etapa se han clasificado fundamentalmente según su esquema organizativo espacial, teniéndose en cuenta las variables tecnológicas y el período histórico de pertenencia. Figura 2.

Para el estudio de cada una de los tipos se recurrió a determinar una serie de indicadores e índices con el objeto de compararlos en dos instancias: **análisis individual**, estudiando los sectores funcionales (Aulas, circulación, servicios, administración, S.U.M.) y **análisis global** de cada uno.

Se está construyendo una base de datos con los siguientes índices e indicadores: volumen, superficie, perímetro, asignación porcentual de pérdidas térmicas por la envolvente (muros, techos, aberturas, pisos, renov de aire), compacidad, factor de forma, factor de exposición, coeficientes:  $G$  ( $w/m^3C$ ),  $UA$  ( $W/C$ ),  $UA/m^2$  ( $w/m^2C$ ) y  $G_g$  global del edificio. Además se calculó la carga térmica mensual y anual ( $Kwh$ ), por  $m^2$  y  $m^3$  ( $Kwh/m^2$ ,  $kW/m^3$ ).(\*).

### 3.2. Mejoramiento de la envolvente edilicia.

La zonificación bioclimática de la República Argentina según Norma IRAM 11603/80, establece dos zonas con una situación de clima templado (\*), teniéndose en cuenta para este trabajo la regionalización desarrollada por el grupo la cual se muestra en la figura 3. (\* E. Rosenfeld et al, 1993)

A modo de ejemplo se expone los resultados de cinco tipologías representativas del nivel preescolar a las cuales se le aplicaron diferentes medidas de conservación, sobre muros, techos y aberturas basadas en valores mínimos de calidad higrotérmica asegurando la inexistencia de condensación en la envolvente edilicia. Figura 4.

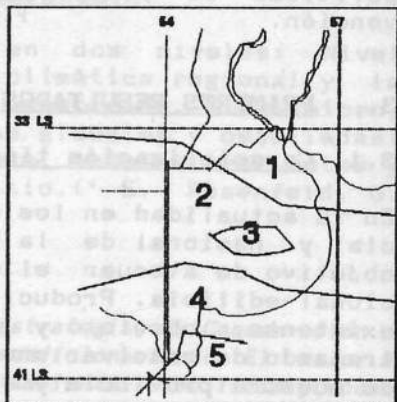


Figura 3. Zonificación bioclimática de la Pcia.

En el cuadro 1 se exponen las características de las zonas climáticas seleccionadas (Z1: Templado cálido húmedo, Z2: Templado muy frío de transición) y las medidas de diseño adoptadas.

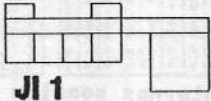
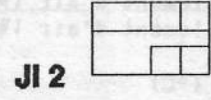
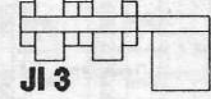
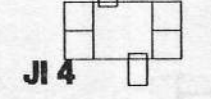
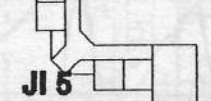
Zona	Características Climáticas						Medidas de Diseño			
	HR	Tmed	Tmin	Tmáx	GD	GD	HR	Muro	Abert	Techo
	Inv	Anu	Inv	Inv	16	18	%	K	K	K
Zona 1	81%	16,3	6,3	15,4	644	1029	70%	0.51	5.8	1.58
Zona 3	76%	13.7	2.4	13.3	1224	1721	70%	0.42	3.2	0.40

Cuadro 1. Características climáticas y medidas de mejoramiento.

Para el cálculo de la energía auxiliar necesaria se tuvo en cuenta el Factor de Uso del edificio escolar calculándose a partir de determinar los Grados Hora para días tipo mensuales y su correspondencia con el periodo de ocupación del edificio (hipótesis: 8hs a 17 hs, cinco días por semana, Marzo a Noviembre), resumiéndose en el cuadro 2 los porcentajes anuales de G.H. para las dos zonas climáticas analizadas teniendo como base 16°C y 18°C.

°C	16C	18C
Zona 1	18,0%	19,5%
Zona 3	19,6%	20,0%

Cuadro 2. Porcentaje Anual de Grados Hora en función del Factor de Uso Edilicio.

Tipologías	Ind.	1	3
 <b>JI 1</b>	Vol. Sup. Co. F.Fo F.Ex Gq. C.T. CT/m3 CT/m2	1068.8 m3 292.8 m2 0.27 1.51 0.77 4.65 4.10 18819 12286 17.60 11.49 64.27 41.96	3.90 28449 26.60 97.16
 <b>JI 2</b>	Vol. Sup. Co. F.Fo F.Ex Gq. C.T. CT/m3 CT/m2	1223.0 m3 337.3 m2 0.26 1.14 0.47 4.47 3.98 20770 18400 16.98 15.04 61.57 54.55	3.85 31938 26.11 84.68
 <b>JI 3</b>	Vol. Sup. Co. F.Fo F.Ex Gq. C.T. CT/m3 CT/m2	1092.6 m3 319.5 m2 0.33 1.34 0.65 4.69 4.13 19157 16786 17.53 15.36 59.95 52.53	3.93 29800 27.27 93.27
 <b>JI 4</b>	Vol. Sup. Co. F.Fo F.Ex Gq. C.T. CT/m3 CT/m2	1135.0 m3 329.0 m2 0.40 0.89 0.72 4.48 4.03 16590 16656 16.37 14.77 56.50 50.62	3.90 29135 25.66 88.55
 <b>JI 5</b>	Vol. Sup. Co. F.Fo F.Ex Gq. C.T. CT/m3 CT/m2	1303.0 m3 431.1 m2 0.36 0.99 0.63 4.67 4.13 21868 19339 16.78 14.84 50.72 44.87	3.96 34234 26.27 79.42

TRADIC. MODIF. TRADIC. MODIF.

Figura 4. Cuadro resumen. Características Edilicias.

(\*) Definimos como Factor de Uso al índice que relaciona el uso efectivo frente al continuo del edificio, con el fin de afectar su energía real necesaria.

### 3.3. Diagnóstico Detallado. Simulación.

El diagnóstico detallado y la simulación de comportamiento analizan casos particulares incorporando una mayor cantidad de variables. Desde el punto de vista de la ocupación y en particular sus consecuencias energéticas y térmicas hemos trabajado anteriormente en forma extensa en edificios de *uso continuo* profundizando con este estudio los de *uso discontinuo* (E. Rosenfeld, G. San Juan, 1992). Estos generalmente plantean requerimientos térmicos en fase con el periodo diario de radiación solar. Esto en principio simplifica el planteo bioclimático y reduce costos operativos.

Se genera además la necesidad de estudiar casos particulares en profundidad, los cuales realimentan los estudios generales, permitiendo cualificar y cuantificar variables, desarrollando y poniendo a punto métodos de evaluación y generación de pautas de habitabilidad. En la figura 5 se observa la simulación de un módulo aula con tecnología liviana. (ª CODYBA)

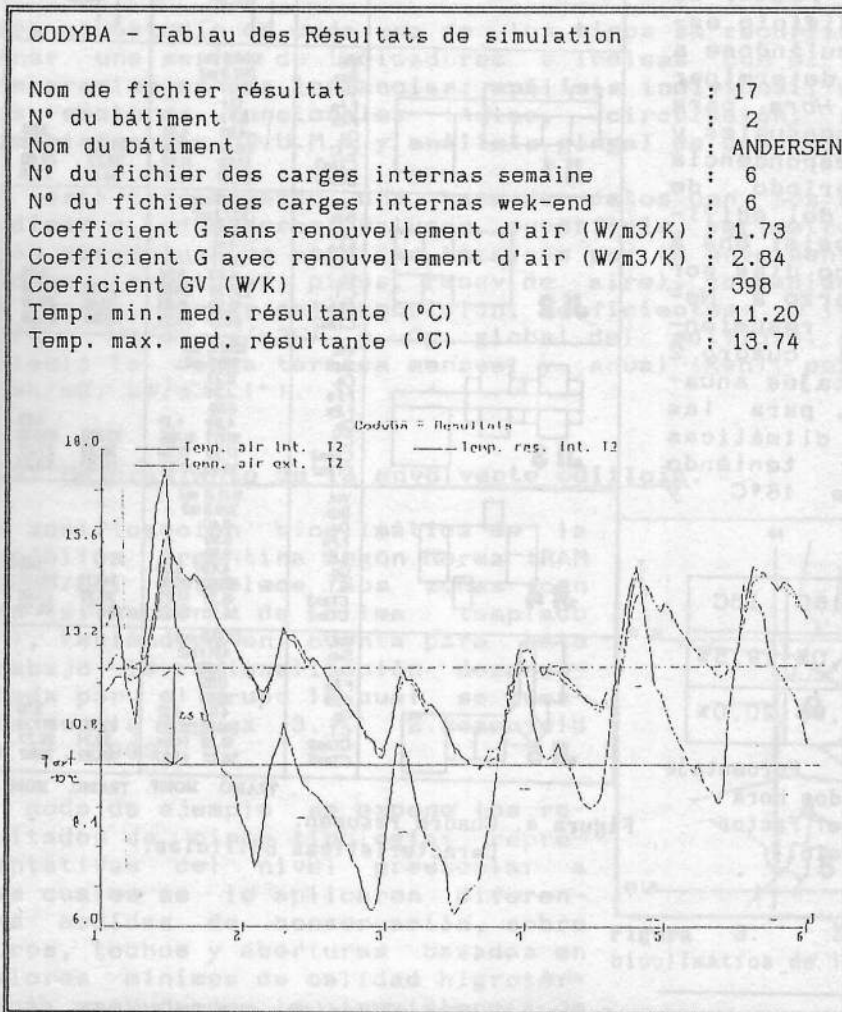


Figura 5. Resultado de simulación módulo aula liviano. Gráfico de temp. resultante interior y exterior.

1.1. TIPOLOGIA <b>J11</b>	7.9. NOMBRE <b>EDUCATIVO</b> 1.1. DESCRIPCIÓN <b>LINEAL - Simple crujía</b>	1.2. PROGRAMA DEPARTAMENTO 
1.3. CATEGORÍA <b>EDUCATIVO</b> 1.1. DESCRIPCIÓN <b>LINEAL - Simple crujía</b>	1.4. UBICACIÓN <b>EDUCATIVO</b> 1.1. DESCRIPCIÓN <b>LINEAL - Simple crujía</b>	1.5. PROGRAMA DEPARTAMENTO 
1.6. PROGRAMA <b>EDUCATIVO</b> 1.1. DESCRIPCIÓN <b>LINEAL - Simple crujía</b>	1.7. PROGRAMA DEPARTAMENTO 	1.8. PROGRAMA DEPARTAMENTO 
1.9. PROGRAMA DEPARTAMENTO 	1.10. PROGRAMA DEPARTAMENTO 	1.11. PROGRAMA DEPARTAMENTO 

5.0. ORGANIZACIÓN Y FIRMEZAMIENTO DEL TIPO

- Módulo Aula, con sanitarios en el interior.
- Longitudinal interior y expansión común A.
- Pecho delantero.
- Acceso a la cubierta de acceso a aulas y
- Acceso lateral con conexión con patio posterior.
- Escala lateral. Zona longitudinal dependiente o transversal a la calle.

6.0. MODO CONSTRUCTIVO

TRADICIONAL RACIONALIZADO. Modularización, crecimiento controlado, tipificación de componentes, economía racionalidad. Invariables ded la construcción masiva con financiamiento estatal.

7.0. TECNOLOGIA

7.1. CUBIERTA	2a	7.2. CARPINTERIA	1 4
7.3. MUROS Y TAPAJES	1c	7.4. CEMENTOS	3a
7.5. HERRAMIENTAS	1	7.6. INSTALACIONES	1a

8.0. DATOS DEBIBLIOTECARIOS	8.1. Sup. Aula (m <sup>2</sup> )	37.8	8.8. Cant. Aulas	2
	8.2. Sup. Sala (m <sup>2</sup> )	..	8.9. Sup. Cub. Total	139.
	8.3. Sup. Aislado (m <sup>2</sup> )	75.6	8.10. Sup. Med. Crec.	75
	8.4. Sup. Sección	11.0	8.11. Vol. Aula (m <sup>3</sup> )	135
	8.5. Sup. Administ.	11.0	8.12. Vol. Total (m <sup>3</sup> )	406.
	8.6. Sup. Climatización	42	8.13. Sup. Muros Ext.	97
	8.7. Sup. Sala Clab.	..	8.14. Sup. Abriet. T <sub>ext</sub>	15

11.0. ZONAS BIOLÓGICAS

Peña, Dm., No. Lau-Idobeh-02

ZONA 1  
ZONA 2  
ZONA 3  
ZONA 4  
ZONA 5

12.0. REFERENCIAS

1. Dirección General de Ingresos y Cultura.  
 Dirección de Construcción. Peña, de. Puntos Altos.

Figura 2. Modelo de Ficha Tipológica

#### 4. PRIMERAS CONCLUSIONES

En términos de conocimiento y experiencia se ha podido desarrollar una metodología que nos permite operar sobre la extensa región climático-energética de la Provincia de Buenos Aires. Se está en condiciones de modelizar el comportamiento climático en distintas regiones, pudiendo comparar y predecir el comportamiento térmico-energético y habitabilidad de edificios o sectores funcionalmente representativos. Esto es posible mediante la validación de las herramientas disponibles y la calificación de las variables intervinientes.

Se tiene un cierto conocimiento de las características tipológicas del sector educación de producción oficial.

La necesidad de detectar las variables críticas permite conformar índices comparativos, implicando una tarea de doble sentido. Por un lado determinar índices que representen la realidad y por otro definir estándares para utilizarlos como patrones.

Esta metodología permite el diagnóstico temprano de la situación del sector, estudiar el comportamiento de tipos edilicios representativos, detectar deficiencias, ensayar mejoras o correcciones y brindar un horizonte que posibilite fundamentar en forma estricta políticas de intervención.

#### REFERENCIAS

- (1) 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.
- (2) E. Rosenfeld et al. "Plan integral de conservación de la energía para la micro región de Río Turbio, Pcia de Santa Cruz". 1987-88.
- (3) Elías Rosenfeld, Jorge Czajkowski. "Catálogo de tipologías de viviendas urbanas en el área metropolitana de Buenos Aires. Su funcionamiento energético y bioclimático". FAU, IDEHAB, UNLP. 1992.
- (4) Elías Rosenfeld, Gustavo San Juan. "La producción edilicia en un espacio regional extenso. Metodología de diagnóstico y mejoramiento". Congreso de Geógrafos. Venezuela, Mérida. 1993.
- (5) Norma IRAM 11.603/80. "Zonificación Bioclimática de la Rep. Argentina". Instituto Argentino de Racionalización de materiales.
- (5) Elías Rosenfeld et al. "Mejoramiento de las condiciones energéticas y de habitabilidad del habitat bonaerense". PID-CONICET, 1993.
- (8) Elías Rosenfeld, Gustavo San Juan. "Mejoramiento de la racionalidad energética de tipos predominantes de vivienda de producción oficial en la provincia de Buenos Aires". ASADES, Catamarca, 1992.
- (9) CODYBA. Programa de Simulación en computadora para IBM-PC/PS. INSA de Lyon (Institut National des Sciences Appliquées), Laboratoire Equipement de L'habitat.