

EDIFICIO CON APROVECHAMIENTO SOLAR Y USO RACIONAL DE LA ENERGIA DEL INSTITUTO DE FISICA ROSARIO. PRIMEROS RESULTADOS

Piacentini R D(1,2), Carcedo J M(1,3), Gea M(4) y Lesino G(4)

1. IFIR (CONICET-UNRosario), 2. FCEIA/UNRosario, 3. Fac Arq, Planeam y Diseño/UNRosario, 4. INENCO (CONICET – UNSalta)

RESUMEN

Se presenta el diseño térmico del edificio del Instituto de Física Rosario (IFIR), realizado en base al programa SIMEDIF para Windows. El edificio está destinado a albergar a unos 130 investigadores, becarios y personal de apoyo y al equipamiento científico-tecnológico correspondiente. El sector Norte, destinado al Grupo de Energía Solar, será empleado para investigación y desarrollo del comportamiento térmico-lumínico de construcciones solares y con ahorro energético. Se dan resultados del consumo energético de refrigeración, comparando una planta del edificio IFIR con una similar de otro edificio ubicado en el mismo predio, pero con diseño sin tener en cuenta medidas de ahorro energético. En particular, se deben extraer del edificio IFIR, en días promedio de verano, un 11.7% menos de energía térmica que en el edificio IRICE.

Palabras clave: edificio – solar – uso racional – IFIR – Rosario

INTRODUCCIÓN

Los organismos públicos suelen aprobar la construcción de edificios sólo con estudios de estructura y eventualmente de seguridad, pero sin los correspondientes análisis detallados de balances térmicos y lumínicos. Tal fue el caso del Edificio del IRICE (Instituto Rosario de Investigación en Ciencias de la Educación) que a fines de la década del 1970 construyó el CONICET en predios de la Universidad Nacional de Rosario, el que actualmente conforma, junto con otros institutos de las áreas Física, Química y Biología, el CERIDER (Centro Regional Rosario de CONICET). Este edificio consta de 2 plantas y tiene la particularidad de estar construido con columnas de hormigón separadas casi 2 metros, que soportan unas estructuras tipo losas, las cuales sirven de base al piso de la planta alta y al techo. Entre las columnas se ubican ventanas de piso a techo de aluminio con doble vidriado, sin más protección que cortinas interiores. El frente Norte es altamente vidriado y el Sur con pared de ladrillos cerámicos (9cmx20cmx6cm) y similares.

El problema fundamental del edificio, apenas inaugurado, fue que el mismo era prácticamente inhabitable en la zona Este por la mañana y en la Oeste por la tarde, durante los días de fines de primavera y verano y cuando no funcionaba el equipo de refrigeración, debido al ingreso excesivo de radiación solar a través de la gran superficie vidriada. Otro problema era el deslumbramiento que tenían los investigadores sobre sus planos de trabajo, cuando dejaban las cortinas sin correr, dada la complejidad en realizar esta operación, por las dimensiones y peso de estas cortinas *de piso a techo*. El Grupo de Energía Solar del IFIR fue consultado en esa oportunidad y realizó mediciones detalladas de diferentes locales y en distintas situaciones, llegando a registrar temperaturas de los locales Oeste hacia media-tarde del verano, de 31-34 C cuando no funcionaba el equipo central de climatización (resultado similar a los máximos de temperatura interna de sectores que dan al exterior del edificio IRICE, tal como se indica en la figura 1). Se propusieron diferentes soluciones que en su momento no fueron llevadas a la práctica.

RESULTADOS DE LA COMPARACIÓN EDILICIA IRICE-IFIR PARA VERANO

A los efectos de analizar el comportamiento de los edificios ya construido del IRICE y a construir del IFIR, se procedió a simularlos empleando el programa SIMEDIF (ver por ejemplo, Hernández y otros, 1999). Se consideró una planta típica con sectorización en 5 partes: Nord-Este, Nord-Oeste, Este, Oeste y pasillo central. Las paredes del IRICE están realizadas en ladrillo cerámico y similar y en las zonas Este y Oeste, entre las columnas de hormigón armado, están ubicadas ventanas de piso a techo con marco de aluminio sectorizadas en 3 partes y doble vidrio, con cortinas desplazables en el interior de los locales. El techo está aislado sobre el cielorraso con lana de vidrio. Las renovaciones de aire se estiman en 10 por hora. Para el IFIR, se proyecta reducir estas ventanas a 1/3, incluyéndolas sólo en la parte central. Además, se reducirán las renovaciones de aire a 2 por hora, proponiendo un sistema de doble puerta o cortina de aire, a definir y la aislación del techo se incrementa significativamente triplicando su espesor.

Se tuvieron en cuenta situaciones típicas de días promedios y extremos de verano en Rosario, según los datos aportados por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), de temperatura ambiente normal y radiación solar global atenuada un 50% por uso de cortinas. Los resultados obtenidos considerando este tipo de días para ambos edificios, se presentan en la figura 1. Se observa que, sin aporte de refrigeración externa, las temperaturas internas de los sectores que dan al exterior, oscilan como máximo en verano en el IFIR en promedio entre 26 C y 31 C. Evidentemente, estos valores no caen dentro de la zona de confort del interior de locales de trabajo tipo oficina (para humedad y temperatura características de la región y estación), por lo que debe recurrirse a refrigeración externa (Givoni, 1976).

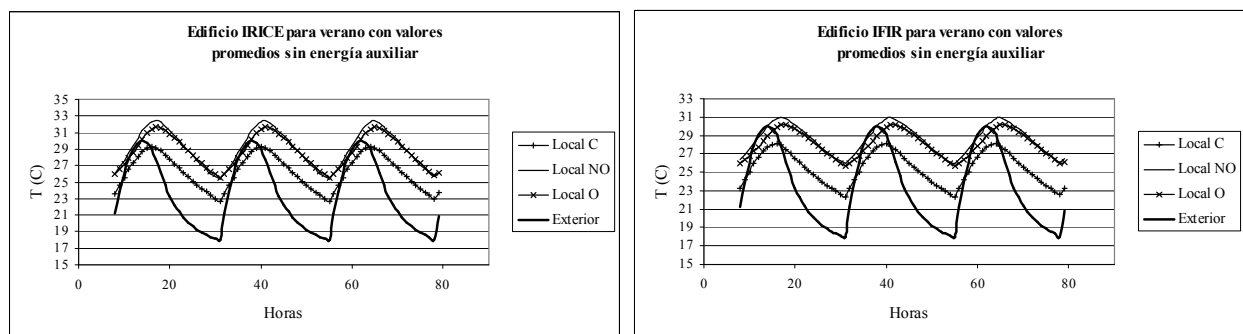


Figura 1. Evolución de las temperaturas internas a lo largo de días típicos de cielo claro de verano en Rosario, Argentina, en los distintos sectores de los edificios del IRICE (izquierda) e IFIR (derecha)

En la tabla 1 se presentan los consumos de energía relativos y el ahorro correspondiente para la situación del edificio IFIR, respecto del IRICE. Para este cálculo se consideró una ocupación del edificio de 10 horas durante el día. Se supuso que los ductos de refrigeración están instalados en los sectores Norte, Este y Oeste del edificio (y no en el corredor central). Se incluyó un aporte de 100 W por persona y 100 W por PC. Se obtuvieron ganancias internas de 360 MJ/día por cada planta, debido al aporte de 50 personas y 50 PC por cada piso. Se presentan los cálculos para distintos espesores del aislamiento térmico de techo: 3 cm, 4.5 cm y 6 cm (IFIR A, B y C, respectivamente).

Tabla 1. Consumo de energía auxiliar y ahorro del IFIR respecto del edificio IRICE en verano, incluyendo ganancias internas.

Edificio	Locales Norte (MJ/día)	Por m ² (MJ/día)	Ahorro respecto a IRICE (%)	Locales Este y Oeste	Por m ² (MJ/día)	Ahorro respecto a IRICE (%)	Total (MJ/día)	Total por m ² (MJ/día)	Ahorro respecto a IRICE (%)
IRICE	307.8	2.20		648	1.78		1316	2.59	
IFIR A	288	2.06	6.2	576	1.58	11.3	1224	2.41	7.2
IFIR B	275	1.96	10.9	548	1.50	15.7	1183	2.33	10.1
IFIR C	268	1.91	13.2	535	1.46	17.9	1163	2.29	11.7

Los resultados indican la necesidad del uso de energía auxiliar de refrigeración para acondicionar el edificio. Cuando se incorporan al análisis las ganancias internas provenientes de personas y equipos eléctricos y para temperaturas de diseño de 23 C en verano (Givoni, 1976), la simulación indica que se deben extraer del edificio IFIR 2.29 MJ/día por m², en días promedio de verano, un 11.7% menos que en el edificio IRICE. Un estudio similar (que no se presenta gráficamente por falta de espacio pero que puede consultarse en la pagina web www.ifir.edu.ar/~solar/edificioifir/ASADES2005), pero considerando variaciones de temperatura exterior extremas (incrementando la amplitud en 10 C) da por resultado que se requieren extraer 4.34 MJ/día por m² en similares condiciones y un ahorro del 11.4% respecto del edificio IRICE, lo que es interesante, ya que en base a estos cálculos extremos se diseñan los sistemas de climatización. Del análisis realizado surge que se deben incrementar las aislaciones, principalmente la del techo, ya que ocupa un 44 % de la superficie envolvente, mientras que las ventanas vidriadas, si bien antes ocupaban un 47 %, ahora se han reducido a un 16 %, por lo que colaboran sensiblemente menos al balance energético.

CONCLUSIONES

Se comprueba que, si bien la reducción de la superficie de las ventanas, la menor renovación de aire y la mayor aislación producirá una reducción en el consumo de energía de refrigeración del edificio IFIR respecto del IRICE, deben introducirse otras mejoras como incrementar la aislación del techo, reducir aún más las renovaciones de aire (compatibles con las exigencias de confort bioclimático y contaminación interior) y minimizar el ingreso de radiación solar por las ventanas al valor suficiente para lograr una buena iluminación de base.

REFERENCIAS

- Hernández A., Salvo N. y Lesino G. Simulación No Estacionaria Mediante SIMEDIF del Ala Oeste del Edificio de Agronomía de la Universidad Nacional de La Pampa. AVERMA (ISSN 0329-5184). Vol 3 pp. 8109 – 8112. (1999).
- Givoni, B. 1976, Man, Climate and Architecture, Applied Science Publishers, 2nd. Ed, Van Nostrand Reinhold Co., New York.

ABSTRACT

We present a thermal design of the Institute of Physics Rosario (IFIR) building, made with the SIMEDIF for Windows algorithm. The building is designed with a capacity for 130 researchers, scholarship owners and technical and administrative personnel with the corresponding equipment. The North sector, where the Solar Energy Group will be located, is devoted to the research and development of the thermal and illumination behavior of solar energy buildings with rational energy use. We present results of the energy consumption for refrigeration, comparing a level of the IFIR building with another similar building level located in the same place, but designed without taken into account energy saving. In particular, it is necessary to extract from the IFIR building, in mean summer days, a 11.7% less thermal energy that in the IRICE building.