

Una mirada al análisis de los parámetros que influyen en la eficiencia energética edilicia

Los edificios son responsables de alrededor del 32% del gasto de la energía total mundial. Las premisas del diseño bioclimático en la arquitectura exigen un análisis del clima y de la biología humana, para otorgar bienestar y confort a los habitantes. En las primeras etapas, se deben considerar las variables que tienen gran influencia en el requerimiento energético del edificio, como ser: la forma, la orientación, la calidad de la envolvente, la ocupación y el clima. El análisis de sensibilidad de cada una de las variables, mediante múltiples simulaciones computacionales, permitirá prever cómo ellas afectarán a la carga energética del futuro edificio durante su uso.

Análisis de sensibilidad

El presente estudio pretende evaluar la influencia que tienen las variables de diseño: forma, materialidad, porcentaje de aventanamiento y orientación, en el requerimiento energético total de una hipotética "vivienda social tipo" de 80 m². Para este estudio se ha utilizado el método de análisis de sensibilidad local, donde un parámetro siempre se mantiene fijo (en este caso, la superficie) y los demás varían de a uno a la vez. El estudio se realizó en una región de Argentina con clima templado-frío, fijándose el termostato de confort invernal en 20 °C y el estival en 24 °C. En una primera instancia se establecieron los siguientes rangos para cada variable analizada:

Forma: Se optó por edificios de una sola planta, con tres tipologías diferentes (cuadrada, rectangular y en forma de "L").

Orientación: Se consideró que el edificio podía tener cuatro orientaciones: hacia el N (0°), hacia el NE (45°), hacia el E (90°) y hacia el SE (135°).

PVM: Es la sigla de la *Proporción Ventana-Muro*¹. Mide el acristalamiento de los edificios respecto de las paredes y se expresa en porcentaje. Los valores considerados en este estudio fueron: 20%, 40%, 60% y 80%.



Autora **María Victoria Mercado**

Doctora en Ciencias - Área Energías Renovables (UNSa)
 Magister en Energías Renovables Aplicadas a la Edificación (UNIA-España)
 Docente de grado (UNCuyo) y postgrado (UTN-FRM)
 Investigadora Adjunta CONICET
 Especialista en Arquitectura Sustentable/Simulación térmico energética de edificios
 Vicepresidenta IBPSA Argentina
 Miembro del Comité de Construcciones (IRAM)

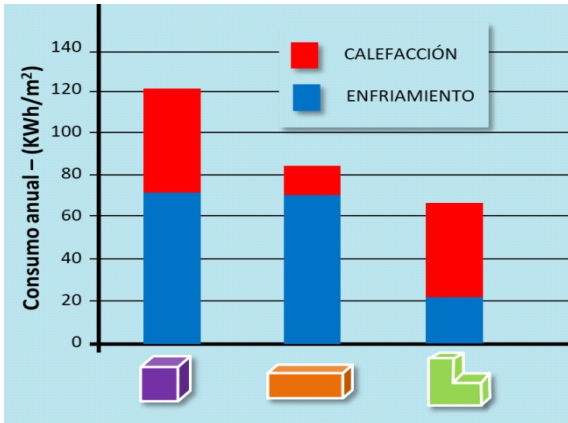
Transmitancia térmica (U): Es el parámetro que expresa la calidad térmica de la envolvente del edificio y define la cantidad de calor por unidad de área y de tiempo que se puede perder o ganar a través de un muro, techo, ventanas, etc. A mayor U, menor es la calidad aislante de la envolvente. Para el análisis realizado se tomó como referencia la norma IRAM 11605 de Argentina "Acondicionamiento térmico. Condiciones de habitabilidad en Viviendas". Esta norma establece diferentes niveles de U para calidades térmicas decrecientes (Nivel A: Recomendado, Nivel B: Medio y Nivel C: Mínimo). En este punto se considera el sistema de construcción tradicional, tanto para muros (ladrillo cerámico macizo, revoque en ambos lados y aislación), como para techos (losa de hormigón alivianada, mortero² para pendiente, membrana asfáltica y aislación). Solo aquí se variaron los espesores de aislación. La combinación de todas las variables se realizó por medio de la simulación computacional paramétrica, dando como resultado 768 casos distintos. Con los datos obtenidos por la investigación fue posible advertir las siguientes consideraciones en relación al requerimiento energético total (RE).



La combinación de todas las variables se realizó por medio de la simulación computacional paramétrica, dando como resultado 768 casos distintos. Con los datos obtenidos por la investigación fue posible advertir las siguientes consideraciones en relación al requerimiento energético total (RE).

Demanda de calefacción y refrigeración

El siguiente gráfico muestra la diferencia entre el *Requerimiento Energético de cale-*



facción (REc) y el *Requerimiento Energético de refrigeración* (REr), para cada forma estudiada, expresado anualmente en kWh/m². Se comprobó en la simulación que el mayor requerimiento para ambas situaciones se presenta para la forma cuadrada. Si bien la forma rectangular presenta una disminución significativa del REc en relación a la cuadrada, el REr es similar, lo que implica una mayor exposición de las fachadas a la incidencia de la radiación solar. En cambio, en la forma en L, el REr es hasta un 60% menor que para la forma cuadrada, lo que supone que las aberturas se encuentran menos expuestas a la radiación solar directa y que la forma menos compacta ayuda a la disipación del calor. El coeficiente de transmitancia (U) en techos y muros se observa como un factor común. Los niveles de menor requerimiento responden al coeficiente U dado para el Nivel A de la citada norma IRAM. Para un RE alto se advierte que el valor de U de techos y muros se sitúa en un rango alto, lo que indica falta de aislación térmica. La forma cuadrada presenta un comportamiento particular, porque se advierte que es inverso para el REc en relación al REr. Sin embargo, cuando se considera el RE total, se prioriza un alto porcentaje como mejor desempeño para un PVM = 60%. Como se asumía de acuerdo a la bibliografía consultada, las formas en general poseen mal comportamiento energético, cuando sus caras no se orientan francamente al Norte.

Conclusiones

Se observó que la *orientación* marca una importancia relevante para cualquier tipo de forma y presenta el mayor porcentaje de influencia en el requerimiento energético. Sin embargo, la relación de participación de las demás variables es diferente en las dis-

tintas formas. También se comprobó que hay relación directa entre el coeficiente de transmitancia (U de techos y muros) y el requerimiento energético total (RE), para todas las formas. O sea, a menor U, menor será el RE. Se observó también, que la relación de requerimiento entre los niveles de transmitancia propuestos por el Nivel A de la Norma IRAM 11605 y el nivel recomendado, es óptima, porque alcanza una diferencia mínima de ER. La relación de fachada transparente y opaca (PVM) en el análisis de sensibilidad, resulta ser la de menor influencia. Sin embargo, se considera importante destacar que el uso excesivo de las aberturas como recurso arquitectónico derivará directamente en un mayor requerimiento energético. Se realizó una jerarquización de las variables de acuerdo al resultado del análisis de sensibilidad, lo cual se expresa en la siguiente figura. Resumiendo, la variable preponde-

PREPONDERANCIA RESULTANTE DE LAS VARIABLES DE ACUERDO A LA FORMA DEL EDIFICIO			
	CUADRADA	RECTANGULAR	EN L
1°	Orientación	Orientación	Orientación
2°	Utecho	Utecho	Utecho
3°	Umuros	PVM	PVM
4°	PVM	Umuro	Umuro

rante es la orientación, mientras que el coeficiente U y la relación WWR variará de acuerdo con la forma del edificio. Por último cabe destacar, que un buen comienzo en el diseño bioclimático de un proyecto arquitectónico garantiza un resultado exitoso, tanto en cuanto a confort, como en requerimientos energéticos.

FUENTE DEL TEXTO: La presente Hojita es la versión divulgación redactada por la autora en base al artículo científico "Simulación energética paramétrica. Análisis de parámetros influyentes en las cargas energéticas." (María Victoria Mercado, Gustavo Javier Barea Paci, Alfredo Esteves) - IBPSA Latam 2018.

REFERENCIAS

- 1 En inglés: WWR – Window to Wall Ratio.
- 2 Es una mezcla constructiva conformada por cemento, aglutinante de cal, agregados finos y agua.

SIGLAS EMPLEADAS

- FRM: Facultad Regional Mendoza
- IBPSA: Internacional Building Performance Simulation Association
- UNCuyo: Universidad Nacional de Cuyo
- UNIA: Universidad Internacional de Andalucía
- UNSa Universidad Nacional de Salta
- UTN: Universidad Tecnológica Nacional



Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable

Comisión Nacional de Energía Atómica

Tel: 011-4704-1485 www.cnea.gov.ar/ieds

Av. del Libertador 8250 (C1429BNP) C. A. de Buenos Aires - República Argentina

Año de edición: 2022/2º ISBN: 978-987-1323-12-8



Publicación a cargo del Dr. Daniel Pasquevich y la Lic. Stella Maris Spurio.
 Comité Asesor: Ing. Hugo Luis Corso - Ing. José Luis Aprea.
 Responsable Científico: Dr. Gustavo Durfo.
 Versión digital en www.cab.cnea.gov.ar/ieds
 Los contenidos de este fascículo son de responsabilidad exclusiva del autor.