

EVALUACION DE BAJO COSTO DE VENTILACION NATURAL MEDIANTE EL USO DE MAQUETAS. PARTE II.

Alejandro Hernández y Graciela Lesino ¹

INENCO, Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional
Universidad Nacional de Salta - CONICET
Calle Buenos Aires N° 177. (4400) Salta.
TE/FAX (087)-255489

RESUMEN

En un trabajo anterior[1] se presentaron resultados parciales de la aplicación del método de evaluación de ventilación natural mediante maquetas de Chandra[2] et al. En este trabajo se analiza la dispersión obtenida en los resultados al variar la ubicación del anemómetro dentro del edificio en un entorno de 20 cm alrededor de la posición inicial.

Los resultados medidos en la maqueta reproducen cualitativamente lo que sucede en el edificio. Se discuten los resultados cuantitativos.

Para visualizar los flujos de aire en la maqueta sometida al viento natural, se vaporizó glicerina registrándose las imágenes mediante una videocámara.

METODOLOGIA DE TRABAJO

El tamaño de la punta sensora del anemómetro es de 0,5 cm, longitud que en la escala de la maqueta representa 12 cm, por lo que su sensor promedia las velocidades de aire sobre una distancia mayor que en el edificio. A fin de estudiar la incidencia de este efecto promediador y de los errores de posicionamiento de los anemómetros (en edificio y maqueta) en los resultados obtenidos, se bajó el sensor del edificio 3 cm y se trazó sobre el piso una grilla bidimensional de 20 x 20 cm con 25 nodos (16 cuadrados de 5 cm de lado cada uno), centrada en la posición correspondiente a las mediciones anteriores[1] con el objeto de estudiar la influencia de la ubicación del anemómetro en el entorno del punto de medición anterior.

Bajo esta metodología se efectuó una serie de nueve mediciones simultáneas edificio-maqueta (mediante un datalogger con período de registro de 10 s) entre el 11 y el 29 de Diciembre de 1995 cuyos resultados se presentan en la figura 1.

A fin de visualizar los flujos de aire en la maqueta expuesta al viento natural (según lo indicado por Chandra), se construyó un dispositivo generador de líneas de humo consistente en una resistencia disipadora de potencia eléctrica construida con un alambre de constantán enrollado sobre un marco de madera de 40 cm de lado. Para suministrar la corriente que calienta el alambre se armó un circuito electrónico que produce pulsos de corriente de 2 segundos de duración a intervalos de 10 segundos.

Luego de ensayar algunas sustancias productoras de humo por vaporización se concluyó que la más apropiada era la glicerina. Embebiendo un pincel en ella, se frota el alambre de constantán de tal manera que la tensión superficial produzca gotitas separadas las que al ser calentadas por el paso de la corriente eléctrica se vaporizan y producen nítidas líneas de humo. El inconveniente que presenta esta técnica es la componente vertical de las líneas de humo debida a la flotación convectiva producida por el calentamiento de la resistencia por lo que el flujo de aire debe ser lo suficientemente fuerte como para vencerla e impulsar el vapor de glicerina en forma horizontal.

La visualización se efectuó a plena luz del día registrándose las observaciones con una videocámara, editándose luego un video-cassette con las imágenes recogidas.

A fin de no entorpecer la visualización, se mantuvieron cerradas la puerta y la ventana del local oeste de la maqueta. Durante la experiencia se rotó sucesivamente el modelo a fin de analizar la influencia del ángulo de incidencia del viento sobre el movimiento del aire interior del local bajo estudio.

RESULTADOS

En cada gráfico de la figura 1 se incluye, junto a la referencia del edificio, una terna de valores que indica la posición del anemómetro dentro de la grilla, centrada en la posición inicial de la punta sensora ubicada a media altura dentro de la habitación, de allí que la coordenada z sea negativa. La coordenada x corresponde a la dirección Este-Oeste (positiva al Este) y la coordenada y, a la dirección Norte-Sur (positiva al Norte).

¹Investigador de CONICET

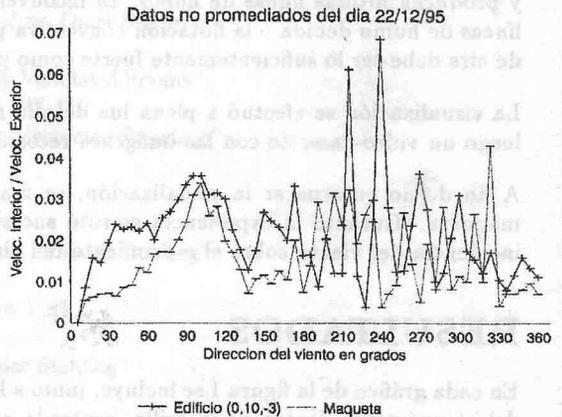
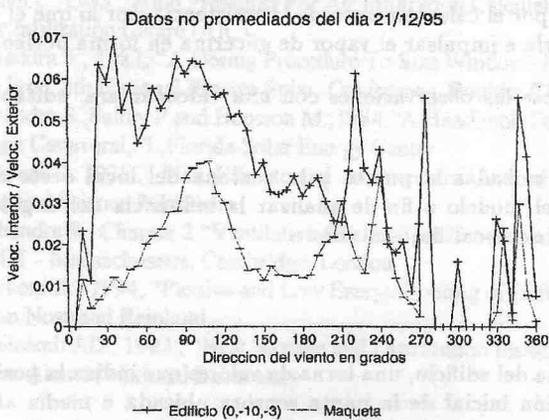
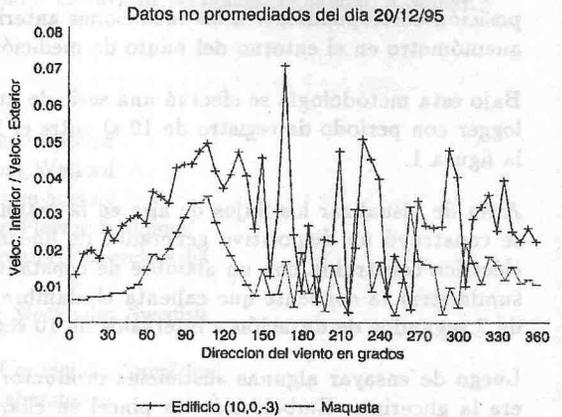
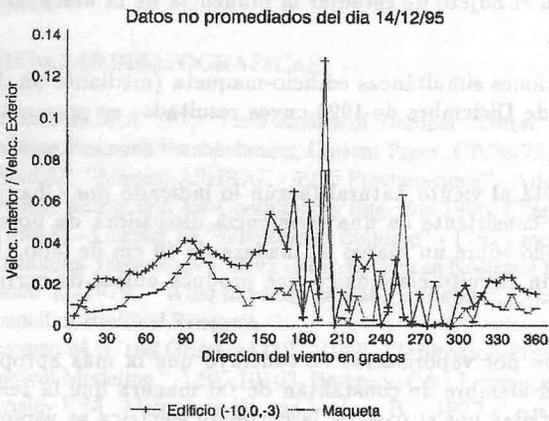
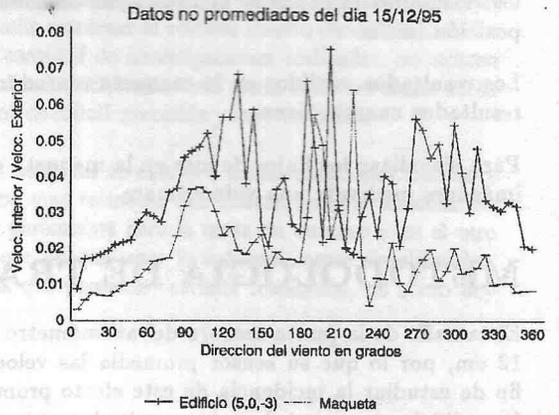
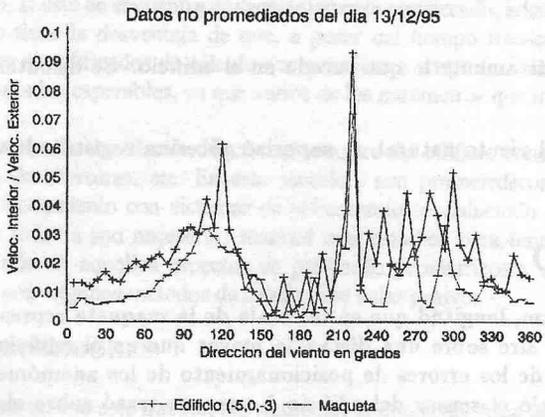
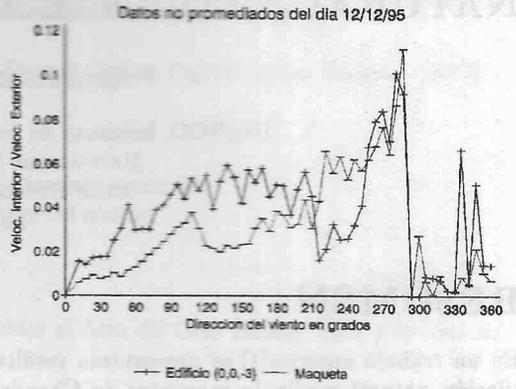
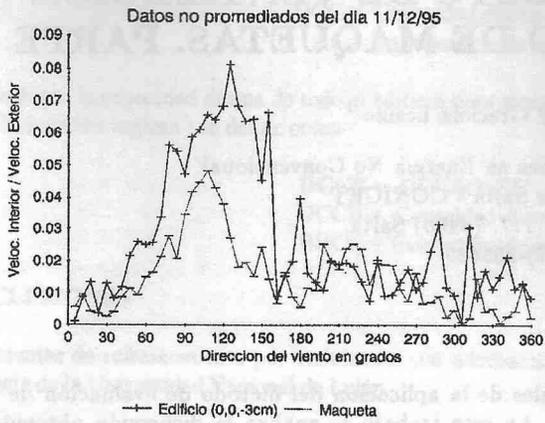


Figura 1. Cocientes de velocidades de aire interior-externo variando la posición del anemómetro del edificio.

Salvo el día 12 de Diciembre de 1995 en el que se manifestara un fuerte viento proveniente del sector SO durante la tarde, los restantes días se caracterizaron por vientos moderados desde el sector NE principalmente. Este día particular brinda el único registro representativo (por el gran número de observaciones con altos valores de velocidad de viento exterior) del comportamiento del edificio ensayado frente a vientos provenientes de dicho sector.

Como puede observarse en los gráficos, la maqueta logra reproducir cualitativamente el comportamiento del aire en el edificio, mientras que cuantitativamente subvalúa en un 44% para bajas velocidades, disminuyendo esta diferencia a medida que el viento comienza a incidir sobre las aberturas y/o aumenta su velocidad.

De las visualizaciones resulta que para ángulos de incidencia rasantes a las aberturas las líneas de humo no ingresan al local, mientras que para otros ángulos la penetración de las mismas se hace evidente y con un carácter netamente turbulento. En ninguno de los casos se pudo apreciar la entrada del aire por una abertura y la salida por la otra. Se observó que algunas veces el fuerte mezclado del humo dentro del local entorpecía la visualización y en otras las líneas de humo se extinguían rápidamente.

Finalmente se colocó el dispositivo humeador en la ventana del edificio comprobándose, en este caso, su alternancia como entrada y salida del viento al cambiar repentinamente su dirección de incidencia.

CONCLUSIONES

Del análisis de los resultados surge que la maqueta, en la geometría, configuración de aberturas, obstáculos del terreno y régimen de vientos correspondientes a las condiciones ensayadas, no reprodujo cuantitativamente el comportamiento del edificio con la fidelidad expresada por los autores del método.

Si analizamos las curvas de resultados, comprobamos que en algunas de ellas los cocientes de velocidades difieren bastante para ángulos pequeños y tienden a acercarse a medida que la dirección del viento se aproxima a 90°, momento a partir del cual el viento comienza a enfrentarse a las aberturas siendo más evidente el efecto de ventilación.

Si bien cuantitativamente la maqueta no reproduce el comportamiento del edificio (lo subestima en promedio en un 44%), lo hace cualitativamente indicando que la ventilación es más alta para ángulos entre 60 y 90 grados respecto de la normal a las aberturas, tanto al Este como al Oeste.

Dado que los datos para direcciones perpendiculares a las aberturas no son muy claros debido a la baja frecuencia de vientos fuertes provenientes del sector sur, no se puede concluir cuál dirección produce la mejor ventilación. Sin embargo, la gráfica correspondiente al día 12 de diciembre de 1995 indica que para vientos fuertes provenientes del sector OSO el flujo de aire interior es del orden del 10% del exterior, cuando en las restantes direcciones no superó el 7% en el mejor de los casos. La ventilación aumenta al aumentar la velocidad del aire exterior, como era de esperar, dependiendo de si la entrada del viento en el edificio es por la ventana y la salida por la puerta (vientos provenientes del sector SE) o viceversa (vientos provenientes del sector SO). Esto se debe a que el área central monitoreada es más próxima a la pared que da al este quedando apantallado para brisas provenientes del sector SE y enfrentado al viento para incidencia desde el SO y a que el área de la puerta supera en 0,5 m² al de la ventana.

De los resultados obtenidos se deduce que la renovación del aire interior es baja en el lugar sensado ya que el cociente de velocidades no supera el 10% para ninguna dirección del viento exterior.

En definitiva, en este trabajo y el anterior[1] se ha efectuado el análisis crítico y de límites de validez del método experimental de evaluación de ventilación natural mediante modelos a escala desarrollado por Chandra et al. Los resultados cualitativos indican que esta técnica, por su simplicidad y bajo costo de implementación resulta una interesante herramienta de prediseño para estudios de ventilación natural en edificios.

Si bien la técnica de visualización es relativamente sencilla en cuanto a su implementación, resulta difícil interpretar los resultados bajo las condiciones de iluminación y ángulos de visión ensayados. Pueden obtenerse mejores resultados iluminando sólo un plano mediante un haz láser y una lente cilíndrica, visualizando la maqueta desde arriba. Esto evidentemente aumenta la complejidad y los costos de aplicación de la técnica.

Referencias

- [1] A. Hernández y G. Lesino, 1995. *Evaluación de Bajo Costo de Ventilación Natural Mediante el Uso de Maquetas*. XVIII Reunión de Trabajo de ASADES, San Luis.
- [2] Subrato Chandra, Kalev Ruberg, Alp Kerestecioglu, 1983, *Outdoor Testing of Small Scale Naturally Ventilated Models*, Journal Building and Environment, Vol. 18, N° 1/2, pp. 45-53.