

RESUMEN

Con respecto al área de ventana A_v y al área de muro A_M en que la misma está colocada se define la relación A_v/A_M .

La misma debe ser máxima, en cuanto a un buen aprovechamiento energético en términos de iluminación natural y simultáneamente mínima, en relación con la transmitancia térmica del sistema muro-ventana.

Se define una eficiencia térmica E_T según la relación K_v/K_M entre las transmitancias del material de ventana y del material de muro. Igualmente una eficiencia lumínica E_L en relación con un parámetro E_{RC} de las condiciones de iluminación natural, según recinto a iluminar, fecha y localidad.

Se elaboran curvas de variación que permiten determinar gráficamente la relación de ventana A_v/A_M que resulta máxima para condiciones lumínicas y simultáneamente mínima para condiciones térmicas, con una misma eficiencia $E_L = E_T$.

1) - INTRODUCCION

En el diseño de edificios, tanto a nivel profesional como en orden a regulaciones municipales, el correcto dimensionamiento de ventanas juega un papel muy importante en el equilibrio energético de las interacciones entre el espacio interior. Es por lo tanto un factor fundamental en relación con el ahorro y conservación de energía. En particular el problema del dimensionamiento de ventanas interviene en los aspectos térmicos y de iluminación natural en los edificios.

Entre estos aspectos de la utilización de ventanas en los edificios existe una contradicción intrínseca que con mucha frecuencia, en los casos concretos de diseño, provoca resultados totalmente negativos.

En cuanto a la iluminación natural de un local lógicamente siempre será conveniente la mayor área de ventana posible, pero desde el punto de vista térmico, en cuanto a la transmitancia integral del muro en que está la ventana será conveniente que ésta tenga la menor dimensión posible. En caso contrario deberá pensarse en un diseño muy especial y costoso de la abertura para llevar su conductividad térmica a un valor próximo al del material del muro en que estará instalada.

Pero esto último no es el caso en nuestros prácticas constructivas usuales y menos aún el caso de viviendas o edificios de bajo costo

Resulta pues interesante elaborar un criterio para seleccionar el área óptima de ventana a colocar en un muro dado, para obtener el máximo de eficiencia /

(*) CENTRO DE INVESTIGACIONES ACUSTICAS Y LUMINOTECNICAS ... CTIAL ... UNC ...

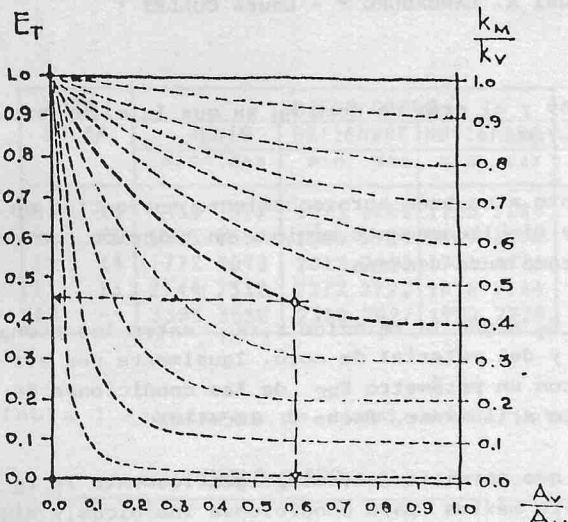


Fig. 1

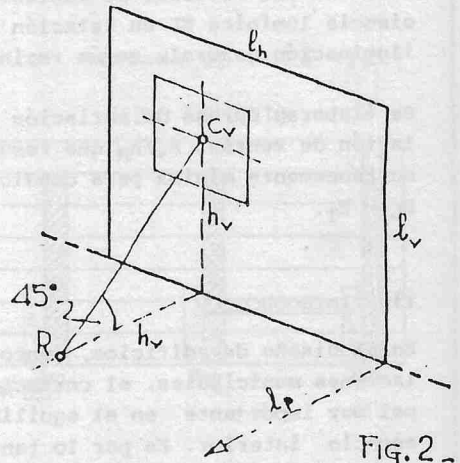


FIG. 2

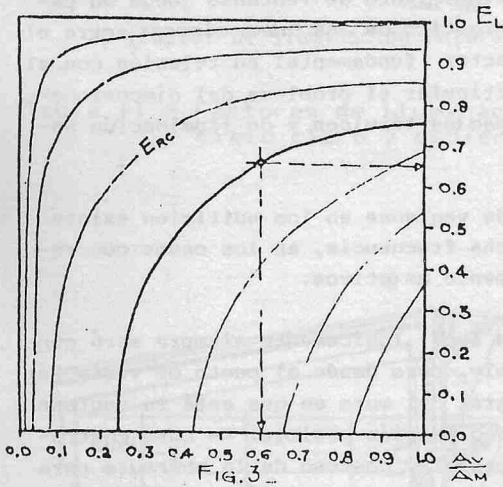


FIG. 3

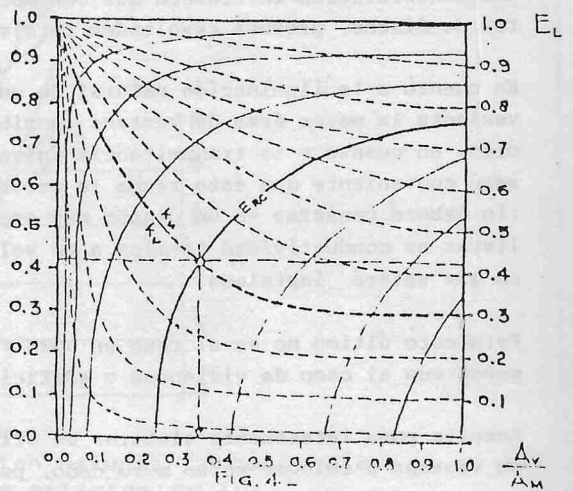


Fig. 4

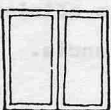
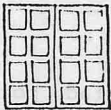
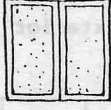
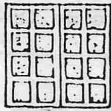
TABLA (A): VALORES DE LA CORRECCION C PARA $\frac{A_v}{\Delta_M} \geq 0.2$

LOCAL		SIN OBSTRUCCION TIPOS DE VENTANAS			MEDIA OBSTRUCCION TIPOS DE VENTANAS			TOTAL OBSTRUCCION TIPOS DE VENTANAS		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
$h_v = \frac{1}{3} l_v$	CLARO	0.52	0.46	0.38	0.16	0.14	0.12	0.09	0.08	0.07
	SEMI CLARO	0.48	0.42	0.35	0.14	0.12	0.10	0.08	0.07	0.06
	OSCURO	0.47	0.41	0.34	0.14	0.12	0.10	0.08	0.07	0.06
$h_v = \frac{1}{2} l_v$	CLARO	0.61	0.54	0.44	0.21	0.18	0.15	0.12	0.10	0.09
	SEMI CLARO	0.55	0.48	0.40	0.18	0.16	0.13	0.10	0.09	0.07
	OSCURO	0.52	0.46	0.38	0.16	0.14	0.12	0.09	0.08	0.06
$h_v = \frac{2}{3} l_v$	CLARO	0.63	0.55	0.46	0.22	0.19	0.16	0.13	0.11	0.09
	SEMI CLARO	0.55	0.48	0.40	0.18	0.16	0.13	0.10	0.09	0.07
	OSCURO	0.52	0.46	0.38	0.16	0.14	0.12	0.09	0.08	0.06

PARA $\frac{A_v}{\Delta_M} < 0.2$ TOMAR:

- 0.85 C -- PARA PAREDES CON $e_M = 0.15 m$
- 0.80 C -- PARA PAREDES CON $e_M = 0.30 m$
- 0.60 C -- PARA PAREDES CON $e_M = 0.45 m$

TABLA (B): TIPOS DE VENTANAS

TIPO	ESQUEMA	DESCRIPCION
I		VENTANA SIN SUBDIVISIONES O CON UNA O DOS PARTICIONES -- VIDRIO CLARO --
II		VENTANA MUY SUBDIVIDIDA -- VIDRIO CLARO --
		VENTANA SIN SUBDIVISIONES O CON UNA O DOS PARTICIONES -- VIDRIO SEMITRANSARENTE --
III		VENTANA MUY SUBDIVIDIDA -- VIDRIO SEMITRANSARENTE --

energética desde los puntos de vista térmicos y lumínicos simultáneamente.

II) - EL ASPECTO TERMICO

En un sistema muro-ventana definimos como "eficiencia térmica" E_T del sistema, en cuanto a sus condiciones para la transferencia de energía térmica a través del mismo, a la relación:

$$E_T = \frac{K_M}{K_{MV}}$$

Donde:

K_M - transmitancia térmica del material del muro

K_{MV} - transmitancia térmica global del sistema muro-ventana.

El cálculo de los valores de K_{MV} , introduciendo además la transmitancia K_V propia de la ventana y las áreas A_V de ventana y A_M de muro total, conduce a:

$$E_T = \frac{1}{1 - R_A - \frac{R_A}{R_K}}$$

Siendo: $R_A = \frac{A_V}{A_M}$ y $R_K = \frac{K_M}{K_V}$

En la Fig. 1 se indican las curvas calculadas para la eficiencia térmica E_T , según la relación de áreas y la relación de transmitancia.

III) - EL ASPECTO LUMINICO

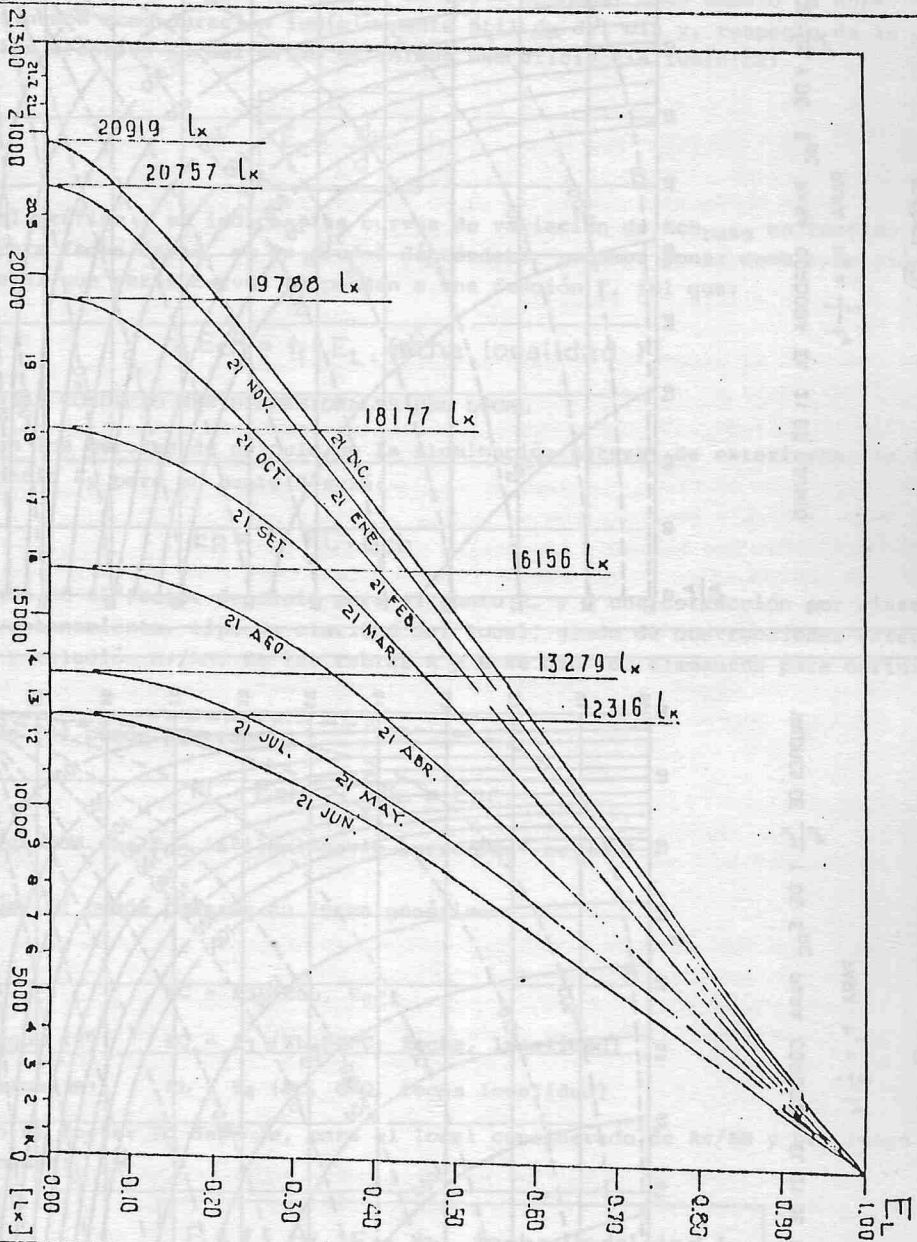
1 - CRITERIO GENERAL

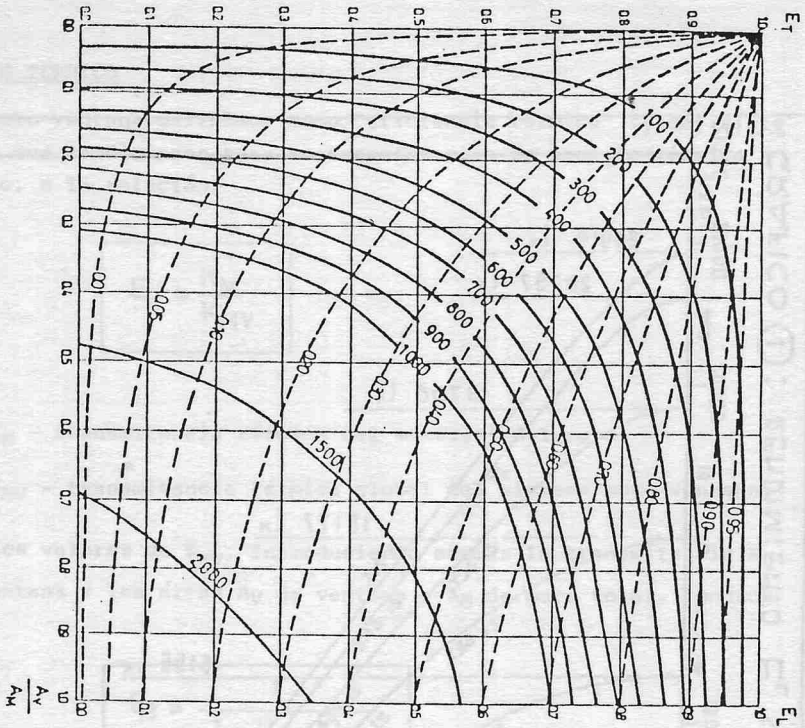
En principio se supone un espacio interior representado por un volumen prismático recto ($l_H l_V l_P$) de caras verticales y horizontales. Una de las caras, de área A_M se considera como muro expuesto al exterior y en el mismo / una ventana de área A_V con su centro a altura h_V .

Para un punto R de referencia seleccionado en el interior del local (ver fig.2) se puede determinar por los métodos de cálculo de la iluminación natural, el valor de la iluminancia E_R .

Esta iluminancia dependerá del "sistema de iluminación" dado por: las dimensiones del local, la relación A_V/A_M y la altura h_V , el tipo de ventanamiento, el grado de claridad de paredes y techo, las obstrucciones externas de cielo que hubiera y, finalmente la iluminancia horizontal exterior E_{ch} / disponible.

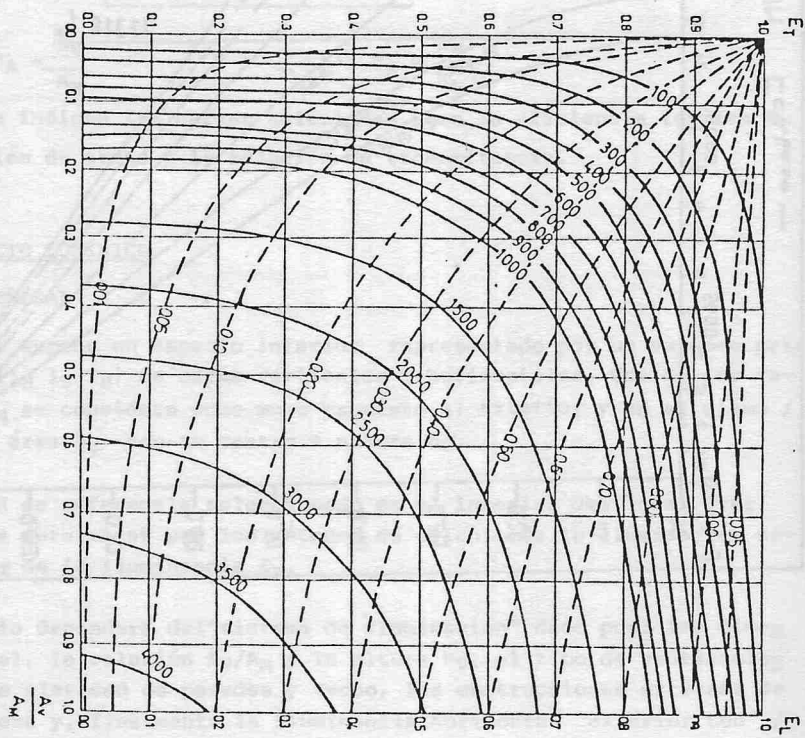
GRAFICO (1): RENDIMIENTO E_L SEGUN E_{ch} base —





VALORES DE $\frac{K_m}{K_v}$ Y DE E_{Rc} PARA CORDOBA EL 21 DE JUNIO
 PARA $h_v = \frac{1}{2} l_v$

GRAFICO (2)



VALORES DE $\frac{K_m}{K_v}$ Y DE E_{Rc} PARA CORDOBA EL 21 DE DICIEMBRE
 PARA $h_v = \frac{1}{2} l_v$

GRAFICO (3)

La iluminancia interior E_R , dependiendo de E_{ch} , requerirá siempre que E_{ch} tenga un valor mínimo para asegurar, en las condiciones dadas, el valor E_R mínimo que se adopte según el uso del local.

Interesa entonces conocer, para una localidad y fecha dadas, cuantas horas en el día se supera exteriormente un valor E_{chbase} . Este número de horas lo designamos como duración lumínicamente útil \underline{du} del día y, respecto de la \underline{du} ración efectiva \underline{d} del mismo definimos una eficiencia lumínica:

$$E_L = \frac{du}{d}$$

En el gráfico 1 se indican las curvas de variación de E_{chbase} en función de E_L para fecha dadas, en la ciudad de Córdoba, podemos poner como expresión general que estas curvas responden a una función f , tal que:

$$E_{ch} = f_1(E_L, \text{fecha}, \text{localidad})$$

1 - LAS CONDICIONES DIMENSIONALES DEL LOCAL

Según los métodos de cálculo de la iluminación natural de exteriores, la iluminancia E_R para un punto R será:

$$E_R = C \cdot FC \cdot E_{ch}$$

Siendo FC el "factor de cielo para el punto R, y C una corrección por clase de ventanamiento, tipo de claridad del local, grado de obstrucciones exteriores y relación A_v/AM . En las tablas A y B se dan los elementos para definir C.

Según (4) puede ponerse:

$$FC \cdot E_{ch} = \frac{E_R}{C} = E_{RC}$$

Designamos con E_{RC} la "iluminancia corregida" según C

Según (5) puede ponerse en forma genérica:

$$FC = f_2(E_{ch}, E_{RC})$$

y según (4): $FC = f_3(E_L, E_{RC}, \text{fecha}, \text{localidad})$

Igualmente: $E_L = f_4(FC, E_{RC}, \text{fecha}, \text{localidad})$

Pero el factor FC depende, para el local considerado de A_v/AM y h_v , luego finalmente:

$$E_L = f\left(\frac{A_v}{AM}, E_{RC}, h_v, \text{fecha}, \text{localidad}\right)$$

En la fig. 3 se muestra el tipo de curvas E_{RC} que determinan E_L , según la relación A_v/AM , con el valor h_v definido, para una localidad y fecha dada.

IV. - METODO OPERATIVO

En el gráfico 2 se combinan, para la ciudad de Córdoba, al 21 de Junio, con $h_v = \frac{1}{2} l_v$, las curvas térmicas del tipo K_M/K_V y las lumínicas del tipo E_{RC} en función de la relación A_V/Λ_M y las eficiencias E_T y E_L .

Para un valor fijo de K_M/K_V y de E_{RC} , según las condiciones del problema, hay una sola relación posible A_V/Λ_M . (ver fig.4)

Cuanto mayor es la relación A_V/Λ_M mayor es E_L y menor resulta E_T . Por lo tanto la intersección de las curvas correspondientes a las condiciones del problema define la única relación posible A_V/Λ_M para la mayor eficiencia térmica E_T con la mayor eficiencia lumínica E_L .

Con respecto al método de cálculo elaborado debe hacerse notar que el mismo no es realmente un cálculo térmico o de iluminación para el local considerado. Es simplemente un criterio comparativo para seleccionar, en un muro que ha de recibir un cierto ventanamiento, el área de ventana más eficiente. Luego deberá diseñarse en forma completa el tipo de ventana y su posición exacta en el muro. Recien a continuación se podrán efectuar por los métodos y criterios que se adopten los cálculos térmicos o luminotécnicos que correspondan.

