

RADIACION SOLAR Y MEDIOS DE CONTROL DEL CRECIMIENTO EDILICIO.

Gabriela A. Casabianca*, J. Martin Evans+.

ESTADO DE AVANCE

El estudio tiene como objetivo principal verificar las posibilidades de desarrollar e implementar una envolvente solar definida en función de la necesidad de asegurar la recepción de una determinada cantidad de radiación solar.

Se expone aquí una síntesis del estado de avance de la investigación, que comprende los siguientes puntos: definición de objetivos y evaluación de antecedentes, análisis de las condiciones de oferta y demanda de energía solar de la región estudiada, modificaciones del programa de cálculo de radiación, planillas resultantes y ejemplos de aplicación de la envolvente solar.

INTRODUCCION

Para poder aprovechar la radiación solar como fuente de energía es necesario que las superficies captadoras estén expuestas a la radiación directa durante un cierto período de tiempo que se denomina "período de acceso al sol".

Así, para proteger el acceso al sol en zonas urbanas y suburbanas, es indispensable regular el crecimiento edilicio y controlar las sombras proyectadas por distintos obstáculos mediante la aplicación de mecanismos o medios de control del crecimiento edilicio. Entre éstos, este estudio analiza las posibilidades de implementación de dos de ellos: el plano límite, por encima del cual no deben existir obstrucciones, y la envolvente solar, límite espacial que define el máximo volumen edificable en una parcela.

La zona analizada se circunscribió a la región ubicada al sur del paralelo de 38' S, debido a la fundamental importancia de la ganancia de radiación solar y la protección del acceso al sol, ya que presenta problemas de pronunciada disminución de la disponibilidad de radiación solar junto con un fuerte incremento de la demanda de energía, sobre todo en invierno.

* Becaria de Perfeccionamiento - SECYT - UBA.

+ Director -

Centro de Investigación "Hábitat y Energía" - S.I.P. - Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo - U.B.A.

OBJETIVOS

El objetivo de esta investigación es verificar la factibilidad de desarrollar y aplicar una envolvente solar definida en función de la necesidad de obtener una determinada ganancia de radiación solar y no según el criterio de proteger una cierto periodo expresado en horas de asoleamiento.

Los objetivos complementarios son: comparar los resultados obtenidos con las posibilidades de aplicación de otros medios de control edilicio y analizar posibles modos de incorporar los en códigos de planeamiento o normas que regulen el crecimiento edilicio; analizar la relación entre envolvente, acceso al sol, cantidad de energía recibida y horas de asoleamiento; comparar envolventes generadas según el criterio de asegurar ciertas horas de asoleamiento y de asegurar una determinada cantidad de energía recibida y, finalmente, desarrollar un método gráfico para analizar y evaluar posibles opciones entre sitios óptimos o favorables alternativos para la ubicación de sistemas solares.

ESTADO DE AVANCE

Entre las etapas desarrolladas, se realizó en primer lugar el análisis y la evaluación de los antecedentes sobre el tema y los resultados de la investigación previa sobre aplicación de la envolvente solar en la Argentina, según el criterio de proteger ciertas horas de asoleamiento (Ref. 1).

El paso siguiente fue el estudio de los aspectos climáticos relacionados con el aprovechamiento solar, considerando como referencia el análisis de los datos climáticos y solarimétricos de distintas localidades de la región. Las etapas del análisis son: selección de localidades, su relación con las zonas bioambientales (Ref. 2) y solares (Ref. 3); análisis de los datos climáticos indicativos de la oferta y la demanda de energía solar, evaluación de la relación oferta - demanda y finalmente la determinación y caracterización de subregiones en función de semejanza de las características de la oferta y la demanda de energía solar.

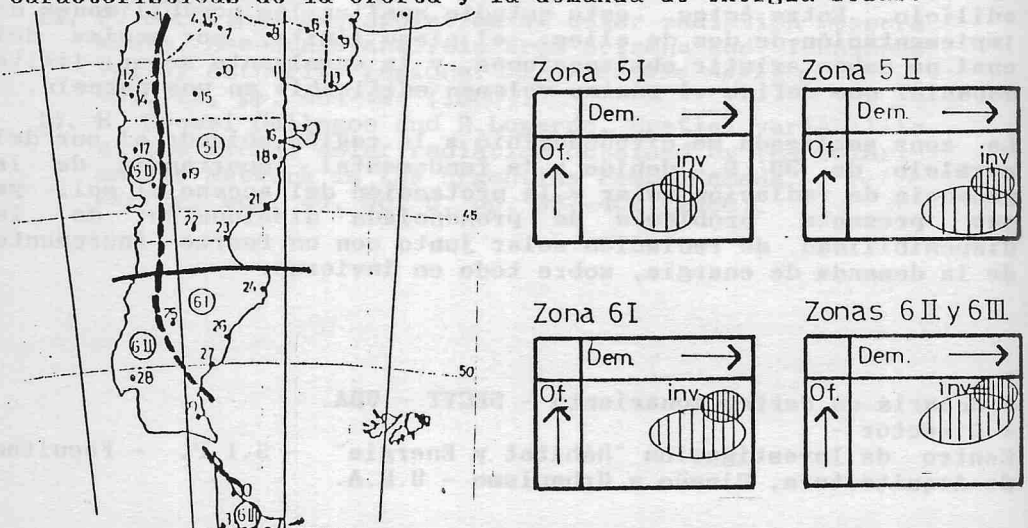


Fig. 1: Subregiones y relación oferta - demanda de energía solar.

Referencias:

Zona	5		6		
Demanda de E	Alta		Muy Alta		
Oferta solar	Media		Baja		
Alt. solar inv.	Media a Baja		Baja		
Subzona	5 I	5 II	6 I	6 II	6 III
Demanda de E	Media a Alta	Alta	Alta	Alta/Muy alta	Muy Alta
Oferta solar	Media a Alta	Media	Media a Baja	Media a Baja	Baja
Zona Bioamb.	IV b y c - V	V y VI	V - VI	VI	VI
Reg. solar	8 y 9	9	9 y 10	9 y 10	10
Clima	Temp frio/frio	Frio/Muy frio	Frio/Muy Frio	Muy frio	Muy frio
Demanda anual	1600 - 2000 GD	> 2500 GD	3000 - 3500 GD	3500 - 4000 GD	> 4000 GD
Demanda prom.-inv.	250 - 450 GD	450 - 500 GD	400 - 450 GD	450 - 500 GD	> 500 GD
Heliof. prom. inv.	4.5 - 5 hs	4 hs sol	3 - 4 hs	2 - 4 hs	2 hs sol

Al mismo tiempo, se modificó el programa de cálculo de radiación solar denominado RADSOL3, basado en una modificación del módulo de cálculo de radiación del programa SIMEDIF (Ref. 1). Para ello, el primer paso fue dividir la bóveda celeste en sectores de 10° de azimut x 5° de altitud, conformando así las base del desarrollo de las planillas resultantes, que indican la distribución espacial de la radiación solar.

El objetivo es calcular la radiación proveniente desde cada uno de los sectores definidos, obteniendo además la proporción de radiación difusa incidente desde cada uno de ellos (considerando inicialmente un modelo isotrópico de distribución de radiación difusa), para poder identificar el espacio aéreo solar que debe permanecer libre de obstrucciones en función de la cantidad de energía que es necesario recibir.

A los fines del estudio, se están realizando los cálculos correspondientes a distintas latitudes y orientaciones, en función de la disponibilidad de datos solarimétricos, para el periodo del año con demanda superior a 200 GD mensuales. En todos los casos, se considera el promedio mensual de KT y se realiza el cálculo para un día promedio de cada mes.

RADIACION DIRECTA RECIBIDA (KJ) - LATITUD : 45.47 Sur - MES : Junio - ORIENTACION : NORTE																		
Alt	Azimut																	
	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	347.2	542.5	542.5	347.2	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	561.1	326.1	-	-	326.1	561.1	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	86.0	321.3	-	-	-	-	-	-	321.3	86.0	-	-	-	-
5	-	-	-	-	193.8	-	-	-	-	-	-	-	-	193.8	-	-	-	-
0	-	-	-	57.7	43.6	-	-	-	-	-	-	-	-	46.6	57.8	-	-	-

Fig. 2: Ejemplo de planilla

La etapa en desarrollo comprende la evaluación de los resultados de las planillas obtenidas del programa y su empleo en la etapa de aplicación de la envolvente para determinar la inclinación de sus planos límite. Los resultados indican los valores de FOS, FOT, densidad y superficie máxima construible en las parcelas en función de la cantidad de radiación solar requerida. De los estudios realizados, se pueden mencionar las siguientes conclusiones preliminares:

- En general, se considera como crítica la situación invernal, siempre que sea factible obtener adecuada radiación y densidades resultantes aceptables al verificar en este período. Al verificar en la situación más desfavorable, se asegura una buena ganancia de radiación en otras épocas del año. En latitudes mayores de 50' S es necesario cambiar la fecha de verificación debido a la reducida ganancia de radiación que implica condiciones muy restrictivas para la aplicación de la envolvente.

- Con respecto a la cantidad de energía recibida, si los valores del índice K_t son semejantes (0.45 a 0.47 por ejemplo), y considerando porcentajes iguales de radiación recibida, no hay mayores variaciones entre los meses de invierno a pesar de las diferencias en las trayectorias solares.

- Las orientaciones mayores de 50' desde el N hacia E/O no son convenientes debido a la escasa ganancia de radiación solar en el período crítico. El espacio aéreo solar necesario para obtener un cierto porcentaje de radiación es mayor que en otras orientaciones y la radiación difusa representa una proporción significativa respecto al total de radiación recibida.

- Considerando determinados valores de FOS, FOT y densidad de referencia, correspondientes a áreas residenciales de media y baja densidad, los valores resultantes de la aplicación de la envolvente corresponden, en general, a zonas de baja densidad, aumentando a medida que disminuye la ganancia de radiación solar.

ETAPAS PREVISTAS

Las etapas previstas son, además de la elaboración de las conclusiones con respecto a la aplicación de la envolvente y la ganancia efectiva de radiación solar, realizar una propuesta de posibles modificaciones o ampliaciones de las especificaciones de la Norma IRAM 11.603, en función de los resultados obtenidos.

También se propone desarrollar normativas breves sobre asoleamiento según diversos usos y escalas, como por ejemplo vivienda individual, colectiva, viviendas solares, etc. y una propuesta de un modelo de código con respecto al tema, que resuma los diversos aspectos estudiados e incorpore la información producida.

REFERENCIAS:

1- LA ENVOLVENTE SOLAR: EL DERECHO AL SOL EN LOS CODIGOS DE ORDENAMIENTO URBANO - G. A. Casabianca y J. M. Evans - Trabajo presentado en la XIV Reunión de Trabajo de ASADES, Mendoza, 1990.

2- CLASIFICACION BIOAMBIENTAL DE LA REPUBLICA ARGENTINA - Acondicionamiento térmico de edificios - Norma IRAM 11.603 - IRAM - Buenos Aires, 1978.

3- APLICACION DE SISTEMAS SOLARES PASIVOS EN DISTINTAS REGIONES DE LA REP. ARGENTINA Y CRITERIOS PARA SU INTEGRACION EN EL DISEÑO - J. M. Evans, S. de Schiller y otros. Actas de la XI Reunión de Trabajo de ASADES - San Luis, 1986.

production in marine phytoplankton. En: Biogenic sulfur in the environment (E.S.Saltzman and W.J. Cooper, ed.). American Chemical Society, Washington D.C., 167-182.

Webb, J.D. (1981). Climate variability and crop yield in high and low temperature regions. En: Food - Climate Interactions (W.Bach, J. Pankrath and S.H. Schneider, ed.). D. Reidel Publishing Co., Dordrecht, 121-137.

Ward, W., Shu Geng and Hills, F.J. (1986). Energy input and output analysis of four field crops in California. J. Agronomy & Crop Science, 157, 99-104.

W.S.I. Sustainable Biosphere Initiative (1991). An Ecological Research Agenda. A report from The Ecological Society of America. Ecology, 371-412.

SEMAP- Secretaría de Estado de Agricultura, Ganadería y Pesca (1990). Serie de estadísticas de cultivos de cosecha en la provincia de La Pampa.

Shukla, J., Nobre, C. and Sellers, P. (1990). Amazon deforestation and climatic change. Science. 247: 1322-1325.

Salomou, S. (1986). The impact of climatic variation on British economic growth, 1856-1913. Climatic change, 8: 53-67.

Thompson, L.M. (1988). Effects of changes in climate and weather variability on the yields of corn and soybeans. J. Prod. Agric., 1: 20-27.

Trefil, J. (1990). The year in science: an overview. En: Science and the Future, Yearbook 1990 (Enciclopedia Británica), 280-285.

Cuadro 1: Comportamiento Estacional de las Temperaturas Media, Maxima Media y Minima Media (y) en la Serie Histórica 1960-1990 (x).

Meses	Valor de la constante (a) y del coeficiente de regresion (b) para temperaturas.					
	Media		Maxima Media		Minima Media	
	a	b	a	b	a	b
Ene	-34.4	0.028	69.9	-0.010	-74.6	0.045
Feb	-50.3	0.036	92.4	-0.032	-153.0	0.084
Mar	-24.5	0.022	89.1	-0.030	-101.1	0.057
Abr	42.2	-0.010	47.4	-0.010	33.3	-0.010
May	127.9	-0.050	137.7	-0.060	42.7	-0.019
Jun	51.6	-0.022	-54.6	0.034	116.8	-0.058
Jul	101.3	-0.040	65.6	-0.020	80.0	-0.040
Ago	-51.3	0.030	29.7	-0.006	-138.0	0.071
Sep	15.3	-0.002	70.4	-0.020	2.0	0.001
Oct	-99.7	0.058	-58.2	0.040	-103.0	0.056
Nov	-112.5	0.066	-73.9	0.051	-109.0	0.061
Dic	-153.5	0.089	-75.1	0.052	-130.9	0.073
Anual	-51.1	0.033	-18.0	0.020	-68.1	0.038