

LA ENVOLVENTE SOLAR: EL DERECHO AL SOL EN LOS CODIGOS DE ORDENAMIENTO URBANO.

Gabriela A. Casabianca (*) y J. Martin Evans (+).

RESUMEN

Este estudio tiene como objetivo verificar la factibilidad de aplicación de la "Envolvente Solar" como medio de control edilicio para proteger el acceso al sol en distintas regiones de la Argentina. La investigación se divide en las siguientes etapas: definición de objetivos, estudio del marco teórico y antecedentes de la problemática del acceso al sol y las acciones para su protección; caracterización y análisis de la oferta y demanda para el aprovechamiento solar en distintas regiones de nuestro país y el análisis de la aplicación de la envolvente solar como medio de control edilicio y conclusiones.

INTRODUCCION

Para que el aprovechamiento de la energía solar en edificios sea posible, resulta indispensable proteger la disponibilidad de la radiación solar, incorporando el "Derecho al sol" en los códigos de planeamiento urbano. La "Envolvente Solar" [1] es un mecanismo de control edilicio que responde a esta premisa, limitando la volumetría de la edificación con el objeto de permitir un aprovechamiento equitativo de la radiación solar. En este trabajo se describe el desarrollo del trabajo y las conclusiones obtenidas.

OBJETIVOS

El objetivo de esta investigación es verificar la factibilidad de aplicación de la envolvente solar como mecanismo de control edilicio para proteger el acceso al sol en áreas urbanas y suburbanas, en distintas regiones de nuestro país. Los objetivos complementarios son:

- Analizar antecedentes y acciones para proteger el acceso al sol.
- Desarrollar una metodología para facilitar la aplicación de medios de control edilicio para proteger el acceso al sol.
- Desarrollar recomendaciones referidas al acceso al sol acorde a las características de las distintas regiones del país, considerando las condiciones climáticas y la oferta y demanda de energía solar.
- Proteger la disponibilidad de la radiación solar, incorporando el "derecho al sol" dentro de los códigos que regulan el crecimiento urbano y edilicio.
- Contribuir a la difusión de la problemática del acceso al sol y la necesidad de su protección para posibilitar el uso de la energía solar en entornos urbanos y suburbanos.

(*) Becaria de Perfeccionamiento, SECYT, UBA.

(+) Director, Centro de Investigación Hábitat y Energía, FADU, UBA.

MARCO TEORICO Y ANTECEDENTES

Para que se realice el aprovechamiento de la energía solar en edificios, es necesario asegurar la disponibilidad de la radiación solar, posibilitando la exposición directa de las superficies colectoras a los rayos solares durante un periodo de tiempo que denominado "periodo de acceso al sol", cuya duración se determina en función del tipo de aprovechamiento solar previsto.

Para proteger el acceso al sol es necesario regular el crecimiento de los edificios de manera que no obstruyan el paso de la radiación solar que pudiera ser aprovechada por los habitantes, y establecer parámetros para controlar las sombras proyectadas por los obstáculos existentes. Los factores directamente relacionados con el acceso al sol son: la posición del sol en el cielo en los distintos días y meses del año; la latitud, la topografía, las condiciones atmosféricas (nieblas, etc.), las sombras proyectadas por árboles y otros obstáculos, los distintos niveles y periodos de acceso al sol, las características de la vegetación, etc.

LA ENVOLVENTE SOLAR

R Knowles, en su libro "Sun Rhythm Form" [1] define la envolvente solar como "un volumen cuya forma geométrica indica los límites de edificación permitidos en un terreno específico con el fin de asegurar determinados niveles de asoleamiento e iluminación natural en los terrenos linderos". La envolvente está conformada por un conjunto de planos con una determinada inclinación que depende del periodo de acceso al sol, del nivel de asoleamiento e iluminación establecidos, de la orientación de los límites del terreno, la latitud del lugar y la fecha para verificación del acceso al sol (fig. 1).

El volumen resultante de la envolvente solar puede variar acorde a factores como requerimientos de asoleamiento (duración del periodo de acceso al sol y localización de las superficies que necesitan asoleamiento), latitud (inclinación de los planos límites de la envolvente), orientación, altura de los cercos, límites del espacio construible (retiros), vegetación, etc. [2].

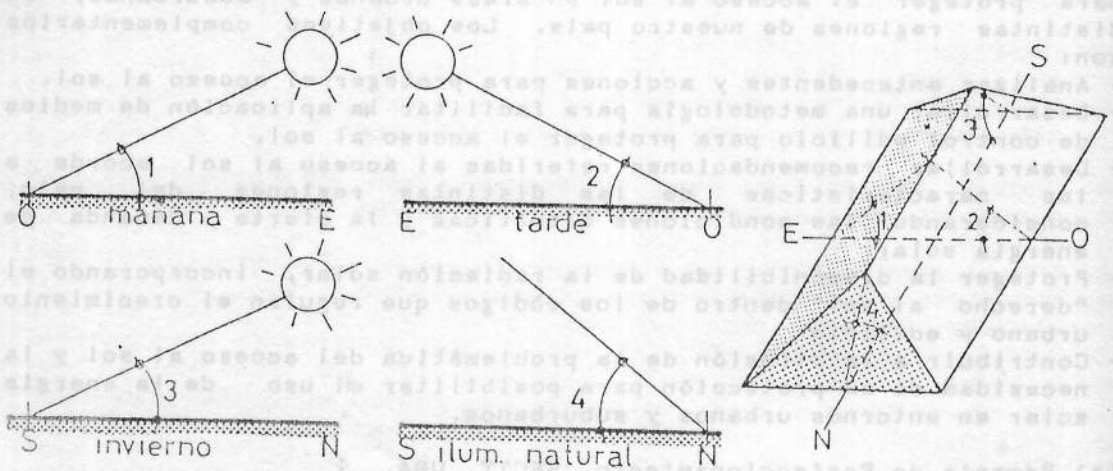


Figura 1. Envolvente Solar.

CONDICIONES PARA EL APROVECHAMIENTO SOLAR EN LA ARGENTINA.

Junto al planteo de definición de la envolvente solar se estudiaron otros factores relacionados con las condiciones para el uso de la energía solar en Argentina. Este análisis, basado en investigaciones sobre el tema, se divide en dos etapas: primero, qué sistemas solares son factibles de utilizar y, segundo, que condiciones presenta el país para el aprovechamiento de la energía solar como fuente alternativa de energía.

Los 4 sistemas solares considerados en el análisis según su factibilidad de uso en distintas regiones del país, son: ganancia solar directa, muro acumulador o Trombe, invernaderos y colectores de techo. Respecto a las condiciones de demanda de energía solar, se analizaron las características de las zonas bioambientales planteadas en la Norma IRAM 11.603, su relación con la factibilidad de uso de los sistemas solares mencionados y las condiciones de asoleamiento en distintas regiones del país [3].

ANÁLISIS DE VARIABLES.

En esta etapa se analizaron las variables que intervienen en la definición de la envolvente solar. Los pasos seguidos son:

1. Selección de 50 localidades de la Argentina correspondientes a regiones de distintas características climáticas, topográficas, etc. y su ubicación respecto a las zonas bioambientales y solares [3], considerando los sistemas solares de uso más apto en cada una de ellas. Los puntos considerados para la elección de las localidades son: latitud, longitud y altura sobre el nivel del mar, tamaño del asentamiento, características climáticas y caracterización regional.

2. Creación de una base de datos meteorológicos y de radiación solar mensuales que expresen las condiciones de oferta y demanda de energía solar en las localidades elegidas. Los datos seleccionados son:

Caracterización de la oferta:

Horas de sol max. según latitud, número de días con cielo claro y cubierto, heliofanía, nubosidad, índice de claridad atmosférica promedio (Kt), radiación extraterrestre (H_0) y radiación incidente sobre superficies horizontales (H), promedios mensuales.

Caracterización de la demanda:

Temperaturas promedio máximas, medias y mínimas, amplitud térmica promedio mensual, demanda de energía en grados días, humedad, precipitaciones y viento predominante.

3. Análisis comparativo, síntesis y conclusiones parciales sobre oferta y demanda de energía solar en las distintas localidades estudiadas, acorde a los datos compilados en etapa 2.

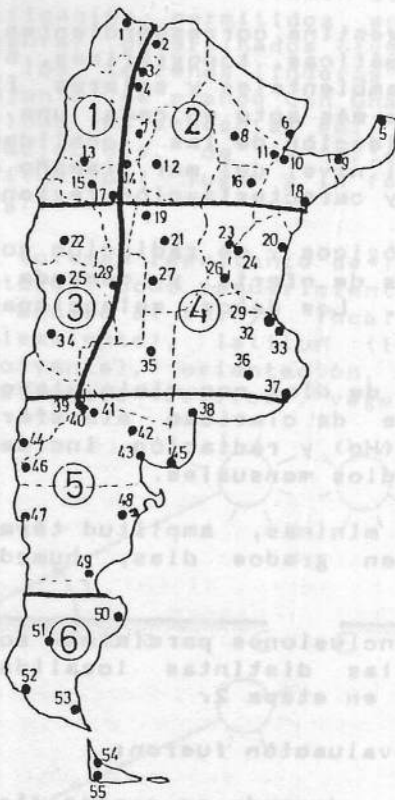
Los distintos puntos considerados en la evaluación fueron:

- Cantidad de meses con temperatura media, demanda en grados días y heliofanía efectiva con valores comprendidos dentro de ciertos límites en relación con los límites de confort y el asoleamiento.
- Características de la variación de demanda según latitud y proximidad a la zona litoral-costera, y según longitud y altura sobre el nivel del mar en distintas latitudes.

- Condiciones de confort mes a mes, según temperatura media y amplitud térmica y relación entre demanda (GD) y oferta solar (hs de sol efectivas) en cada una de las localidades elegidas.
- Relación entre oferta y demanda entre promedios anuales, promedios correspondientes a los meses con demanda mayor a 100 grados días y promedios del cuatrimestre de mayor demanda (mayo, junio, julio y agosto).
- Definición de distintas zonas para aplicación de la envolvente solar en la Argentina acorde a los distintos factores analizados.

APLICACION DE LA ENVOLVENTE SOLAR.

Se analizó directamente la aplicación de la envolvente solar como medio de control edilicio en nuestro país. A partir del análisis de variables realizado y considerando las condiciones que presenta la Argentina respecto a la implementación de la envolvente solar, se pueden determinar 6 regiones de distintas características indicadas en la Tabla 1. (fig 2).



Referencia: ver Tabla 1.

Zona	Oferta Radiacion	Demanda Grad dias	Latitud
1	Alta	Alta	Baja
2	Alta	Baja	Baja
3	Alta	Alta	Intermedia
4	Media	Media	Intermedia
5	Media	Alta	Media/alta
6	Baja	Alta	Alta

Figura 2. Zonas para aplicación de la envolvente solar.

Tabla 1. Características de la zonas para la aplicación del envolvente solar.

Zona	Oferta invierno	Heliofania prom anual	Demanda anual	Altura del sol en inv.
1	Alta	> 7 hs	Alta > 800 GD	Muy Alta
2	Alta	4-7 hs	Baja < 800 GD	Muy Alta
3	Alta	> 7 hs	Alta > 1200 GD	Alta
4	Media	6-7 hs	Media < 1200 GD	Alta
5	Media	5-4 hs	Alta 1500-3500	Media a Baja
6	Baja	4 hs	Alta > 3000 GD	Baja

Las Zonas 1 y 2 no presentan inconvenientes desde el punto de vista del acceso al sol y la aplicación de la envolvente solar debido a que la altura del sol es elevada aún durante el invierno, favoreciendo así las condiciones para la captación de los rayos solares sin que se produzcan problemas de sombras proyectadas en áreas urbanas y suburbanas.

En las Zonas 3 y 4 las condiciones para implementación de la envolvente son relativamente sencillas de cumplimentar. La altura del sol en invierno no es desfavorable y permite la aplicación de la envolvente sin generar incompatibilidades con las características urbanas existentes en las localidades ubicadas en estas zonas.

La Zona 5, entre los paralelos de 38' y 47' lat Sur, presenta una oferta (heliofania) media y alta demanda de energía. La altura del sol en invierno hace necesario compatibilizar las condiciones para el acceso al sol y las densidades urbanas existentes. De esta manera, las posibilidades para aplicación de la envolvente solar como medio de control edilicio en esta zona son mayores y más interesantes con respecto a las otras.

En la Zona 6, al sur del paralelo de 47' Sur, la necesidad de proteger el acceso al sol es mayor debido a la alta demanda de energía y la baja oferta solar en los meses invernales, y las condiciones para la aplicación de la envolvente se vuelven más restringidas ya que las densidades resultantes de esta aplicación son muy bajas debido a la reducida altura del sol en invierno. Así, se puede considerar al plano límite correspondiente a la orientación más favorable en cada caso como el medio de control edilicio más conveniente en estas latitudes.

El marco de referencia para la aplicación de la envolvente solar, comprende:

- consideración de situaciones básicas de acceso al sol contempladas para las distintas parcelas según dimensiones y retiros posibles.
- comparación general entre los planos límite para asegurar asoleamiento en distintas orientaciones y latitudes.
- selección de orientaciones y duración del periodo de acceso al sol. Se consideraron periodos de asoleamiento de 2, 4, 6 y 8 horas.
- determinación de la fecha para verificación del asoleamiento, considerando la demanda de calefacción y la cantidad de energía recibida en cada mes. Normalmente, la fecha de verificación corresponde al solsticio invernal, cuando la demanda es mayor y las condiciones de oferta solar son las más desfavorables.

CONCLUSIONES.

Un factor importante es la fecha elegida para la verificación del acceso al sol. En la región patagónica, al sur del paralelo 45' S, es muy difícil obtener adecuados niveles de radiación solar en el solsticio invernal. Considerando que los valores promedio mensuales de heliofanía oscilan entre 2 y 3 horas de sol por día, se propuso como fecha alternativa para la verificación el 30 de julio, correspondiente a un aporte de energía solar más significativo.

Acorde a los valores de FOT obtenidos, la edificación entre medianeras o en tiras resulta más favorable. Los retiros laterales y la necesidad de proteger el asoleamiento sobre fachadas laterales de edificios disminuyen notablemente el volumen de la envolvente. Es necesario que las parcelas tengan un ancho mínimo de 20 m para obtener valores de FOT razonables en Zonas 1 a 4 y en determinadas orientaciones (30') en Zona 5. En esta Zona, en otras orientaciones, y en Zona 6, este ancho mínimo debería ser mayor, pero resulta indispensable evaluar cada caso desde el punto de vista de las pérdidas de calor y exposición a los vientos considerando la menor compacidad de la trama urbana resultante.

Con condiciones semejantes de acceso al sol y períodos de asoleamiento de hasta 4 horas, las densidades y FOT resultantes son semejantes en Zonas 1 a 4 y decrecen en Zonas 5 y 6. La aplicación de la envolvente solar como medio de control edilicio es especialmente aconsejable en áreas de uso residencial donde se pueden obtener los mayores beneficios del aprovechamiento del asoleamiento y las densidades resultantes (medias a bajas) responden a las características existentes en las zonas urbanas. En el caso de zonas de mayor densidad (residencial de alta densidad, comercial, uso mixto, etc), es necesario contar con parcelas de mayores dimensiones, edificación entre medianeras, determinadas orientaciones y períodos de acceso al sol de 4 hs como máximo.

En áreas residenciales de alta densidad, con edificación en torre o bloques de edificios en altura, las parcelas deberán ser más amplias (> de 50 x 40 m), las orientaciones favorables (30' es una de las más convenientes) y es aconsejable un estudio específico considerando la ubicación del edificio en el terreno y las características de su diseño.

Las conclusiones obtenidas indican que, adoptando adecuados criterios para definir el acceso al sol, la envolvente solar es un medio de control factible de ser incorporado en los códigos que regulan el crecimiento urbano sin alterar las características del tejido urbano existente en distintas localidades del país.

REFERENCIAS

- [1] R. Knowles, SUN RHYTHM FORM. MIT Press, Cambridge, Mass, 1981.
- [2] La Envolvente Solar: El Derecho al Sol en los Códigos de Ordenamiento Urbano, J. M. Evans, S. de Schiller, G. Casabianca. Actas de la XII Reunión de Trabajo de ASADES, Buenos Aires, 1987
- [3] Aplicación de sistemas solares pasivos en distintas regiones de la República Argentina y criterios para su integración en el diseño. J. M. Evans et al., Actas de la XI Reunión de Trabajo de ASADES, San Luis, 1986.