

Artículo original

Análisis de geometría solar, para la ciudad de Azogues-Ecuador, en el software Biosol

Analysis of solar geometry for the city of Azogues-Ecuador, in Biosol software

Germán Vélez

Universidad Católica de Cuenca

g.velez@ucacue.edu.ec

RESUMEN

El inadecuado, y en muchos casos, inexistente diseño bioclimático aplicado a edificaciones en Ecuador, y en específico de la ciudad de Azogues, compromete el confort térmico que debe ser garantizado en cualquier vivienda, a través del diseño bioclimático, como característica de una edificación de calidad. El software Biosol, da paso a la identificación de algunas variables para analizar las opciones bioclimáticas más apropiadas para una construcción. En este artículo se exhibe el resultado del análisis de la “Geometría Solar” como una de las variables del software. El estudio de la Geometría Solar permite conocer el comportamiento de la trayectoria de los rayos solares, tanto en su componente térmica como lumínica. A partir de ello, se enseña la óptima orientación al edificio, y las opciones de diseño adecuado de dispositivos de control solar, logrando efectos directos de calentamiento, enfriamiento e iluminación, traducibles en términos de confort humano. Por último, se presenta el envolvente de un edificio como alternativa para garantizar el confort térmico en función del aprovechamiento solar.

Palabras Claves

Confort térmico, diseño bioclimático, geometría solar

ABSTRAC

The inadequate, and in many cases, non-existent bioclimatic design applied to buildings in Ecuador, and specifically in the city of Azogues, compromises the thermal comfort that must be guaranteed in any home, through bioclimatic design, as a characteristic of quality construction. The Biosol software, gives the opportunity to identify some variables to analyze the most appropriate bioclimatic options for a construction. In this article the result of the analysis of “Solar Geometry” is shown as one of the variables of the software. The study of the Solar Geometry allows to know the behavior of the solar rays trajectory, both in its thermal and light components. From this, the optimal orientation to the building is taught, as well as the appropriate design options of solar control devices, achieving direct heating, cooling and lighting effects, translatable in terms of human comfort. Finally, this work presents the building envelope as an alternative to guarantee thermal comfort in terms of the use of the sun.

Keywords

Bioclimatic design, solar geometry, thermal comfort.

I. INTRODUCCIÓN

La política pública ecuatoriana establece, en el Plan Nacional Toda una Vida, como uno de sus objetivos: “Garantizar una vida digna con iguales oportunidades para todas las personas” [1], intrínsecamente relacionado con la calidad de vivienda donde se desenvuelve la vida de las personas. Se erige entonces la necesidad de proponer vivienda de calidad, no sólo en el ámbito estructural, sino también en el tema del confort ambiental. Aquello dio paso a que el Ecuador promulgue una política pública afín al cumplimiento de las condiciones mínimas de confort para la vivienda. En así que, en 2011 el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) expone un nuevo capítulo de la Normativa Ecuatoriana de la Construcción (NEC) dedicado a la Eficiencia Energética. En este documento se condensan las pautas para “el uso racional de la energía en los procesos de construcción de edificaciones a nivel nacional” [2], apegadas a guardar el confort térmico de la edificación.

La particularidad de política pública ha impedido que esta normativa sea reglamentada en todas las instancias de fiscalización de la construcción. Por tanto, la resultante de la construcción en el Ecuador sigue estando caracterizada por la “falta de diseños ajustados a las características climáticas, industriales y medio ambientales” [3]. Las viviendas se construyen en climas extremos y son habitadas con “graves problemas de confort y requieren grandes consumos de energía para su acondicionamiento térmico” [3].

En el Ecuador, y en específico para la ciudad de Azogues, no existe una metodología constructiva que plantee la forma de asegurar el confort térmico en la vivienda. El arquitecto debe buscar con sus diseños obtener soluciones que satisfagan las necesidades psicológicas, sociales y funcionales, así como las físicas y fisiológicas, de los ocupantes en el marco de unas circunstancias topográficas, climáticas y económicas dadas.

El inadecuado, y en muchos casos, inexistente diseño bioclimático aplicado a edificaciones en Ecuador, y en específico de la ciudad de Azogues, compromete el confort térmico que debe ser garantizado en cualquier vivienda, como característica de una edificación de calidad. En ese sentido, surge la necesidad de brindar pautas de diseño que faciliten la toma de decisiones bioclimáticas que aporten a alcanzar confort térmico a estas viviendas.

La metodología planteada por Preciado & Morillón [4] con el software Biosol, da paso a la identificación de algunas variables para analizar las opciones bioclimáticas más apropiadas para una edificación. En este artículo se presenta el resultado del análisis de la “Geometría Solar” como una de las variables del software. El estudio de la Geometría Solar permite conocer “el comportamiento de la trayectoria de los rayos solares, tanto en su componente térmica como lumínica” [4]. A partir de ello, es posible dar la óptima orientación al edificio, la mejor ubicación de espacios interiores de acuerdo a su uso, y diseñar adecuadamente las aberturas y los dispositivos de control solar, logrando efectos directos de calentamiento, enfriamiento e iluminación, traducibles en términos de confort humano [4].

Aunado a esto, en este trabajo se presenta el análisis del envolvente de un edificio como alternativa para garantizar el confort térmico en función del aprovechamiento solar. Según Baixas [5], los sistemas de envolventes para edificios deben ofrecer una cantidad adecuada de alternativas que permitan

acondicionar la piel de los edificios a las distintas zonas climáticas y a las distintas orientaciones de acuerdo a criterios contemporáneos de confort. La calidad de la envolvente es tan solo uno de los componentes del sistema que involucra un edificio. Si se considera al edificio como un sistema integrado al que se le incorporan determinadas tecnologías para mejorar la calidad “térmica”, reacciona todo el sistema, obteniendo como resultado un ahorro de energía, que genera una disminución de los costos operativos y la amortización de la inversión que origina su implementación [6].

II. MÉTODO

Los resultados que se presentan en este artículo fueron obtenidos a través del uso del software Biosol. Este programa fue creado para el estudio del bioclima, control solar e iluminación natural, y conocer fácilmente la trayectoria solar. El sistema muestra resultados de temperatura máxima y mínima, humedades máximas y mínimas; y humedades relativas, al ingresar algunos valores de una zona en específico, en función de sus coordenadas geográficas, a través del uso de tablas predeterminadas de Microsoft Excel®.

La metodología empleada para la aplicación del Biosol consta de dos etapas:

a) Ingreso de datos de entrada. Es necesario cargar los datos relativos a la zona o sector en que se realizará el análisis, como latitud y altitud, valores máximos y mínimos de humedad relativa, y a su vez las humedades relativas medias. Estos datos pueden ser extraídos de la estación meteorológica más cercana al lugar de análisis o localidad.

La zona materia de estudio es la ciudad de Azogues, situada en la latitud - 2.73, longitud - 78.8486 y altitud 2508. Como se indica en la Tabla I, el Biosol indica de forma clara las celdas para anotar cada dato.

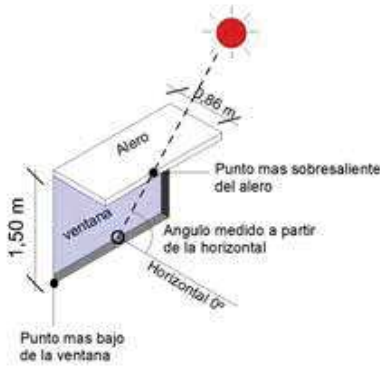


Fig. 3. Diseño de Alero para fachada en orientación oeste

B) Gráfica Solar Segundo Semestre

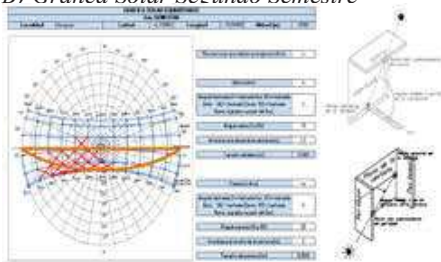


Fig. 4. Gráfica solar primer semestre

En el análisis solar del segundo semestre, indicado en la Figura 4, se concluye que la fachada sur es la que recibe mayor radiación solar con respecto al norte, lo que se representan con líneas rojas desde julio a diciembre a partir de las 12 pm hasta las 4 pm. Esto revela los meses, fachadas y horarios en los cuales se debe proteger la vivienda de la radiación solar. De igual forma, el *software* facilita el cálculo de dimensiones del Alero, para el diseño arquitectónico, con una medida de 0,546 m en una ventana estándar de 1,5 m de altura, como se enseña en la Figura 5. En este caso, el Partesol sería innecesario.

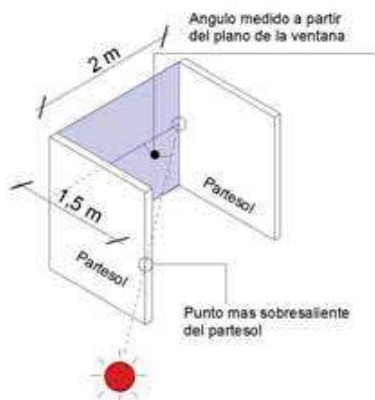


Fig. 4. Diseño de Alero para fachada en orientación oeste

En caso de que los requerimientos arquitectónicos no den la posibilidad de implementar Aleros y Partesoles en las fachadas oeste y sur, con mayor radiación solar, se propone encontrar un envolvente adecuado para mitigar este impacto.

Vallejo & Yépez [7], presentan los resultados de su investigación sobre la construcción de jardines verticales

como aislante térmico en función de plantas de ciertas características utilizadas en dos tipos de jardines. Para el jardín básico con un solo tipo de plantas, se utilizó helechos, nombre científico (*Nephrolepis exaltata*) y para el jardín convencional cuatro tipos de plantas, helechos, mala madre o cinta, nombre científico (*Chlorophytum comosum*), Hiedra (*Hedera hélix*) y espada de San Jorge o lengua de suegra, nombre científico (*Sansevieria trifasciata*), estas plantas se colocaron en una cabina y se comparó con otra cabina sin plantas para ver el aporte en el confort termo higrométrico y luego encontrar la relación del jardín vertical con el confort termo higrométrico.

Por su parte, los jardines verticales son los más usados. Una pared vertical, puede ser instalada tanto en el interior como en el exterior del edificio, aporta beneficios ambientales y energéticos, aumenta el aislamiento térmico en el muro donde se encuentra instalada y reduce la ventilación necesaria al actuar como biofiltro del aire. Para la asociación de las plantas en el prototipo de jardín vertical se tomó cuatro especies: Helecho (*Nephrolepis exaltata*), Cintas (*Chlorophytum comosum*), Hiedra (*Hedera hélix*) y Espada de San Jorge (*Sansevieria trifasciata*), estas plantas son recomendadas por la NASA ya que purifican el aire en el interior de los edificios.

Jiménez [8] presenta una propuesta de un modelo de jardín vertical modular, ensamblable, flexible y móvil, este elemento lo nombra como muro orgánico urbano silvestre sostenible (MOUSS), que sirve como una unidad activa de control térmico en las edificaciones.

Finalmente, se presenta tres opciones para aportar a alcanzar el confort térmico en las edificaciones de la ciudad de Azogues, a partir del análisis solar con el sistema Biosol. Primero, el uso de Aleros; Segundo, la colocación de Partesoles; y por último, el añadir un envolvente verde a las fachadas con mayor radiación solar. Con esto, se entrega una llave importante para el diseño bioclimático, a los profesionales de la construcción.

IV. CONCLUSIONES

La metodología que plantea el Biosol es muy útil, ya que con información básica de la localidad, es posible obtener resultados importantes para los lineamientos de diseño bioclimático correcto y la toma de decisiones acertadas en la planeación de las edificaciones.

Las gráficas solares representan una de las herramientas más importantes dentro del proceso de diseño arquitectónico bioclimático. Al conocer el comportamiento de la trayectoria de los rayos solares, se puede dar la óptima orientación al edificio, la mejor ubicación de los espacios, y además, diseñar adecuadamente las aberturas y los elementos de control solar, logrando efectos directos de calentamiento, enfriamiento.

En el caso de Azogues, para mitigar el calentamiento excesivo de las fachadas en las orientaciones oeste y sur en el caso de no usar elementos de protección, es viable usar envolventes naturales como muros orgánicos en las fachada, de esta manera al pasar el aire por detrás de esta pantalla es protegido de la irradiación solar y el efecto invernadero.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, “Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021. Toda una Vida”, 2017.
- [2] Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, “NEC 11- Capítulo 13 Eficiencia Energética en la Construcción en Ecuador”, 2011.
- [3] L. Velasco, L. Goyos, F. Nicolas, C. Naranjo, “Investigación y desarrollo de aislantes térmicos naturales basados en residuos de biomasa para su aplicación en la mejora de la eficiencia energética de las edificaciones en América Latina”, Ingeniería y Sociedad UC, no. 10, pp. 08-21, 2015.
- [4] O. Preciado, D. Morillón, “BIOSOL: Software para el estudio del bioclima, control solar e iluminación natural”, 2010.
- [5] J. Baixas, “Envolventes: La piel de los edificios”, ARQ (Santiago), no. 82, pp. 98-101, 2012.
- [6] M. V. Mercado, A. Esteves, C. Filippín, “Comportamiento térmico-energético de una vivienda social de la ciudad de Mendoza, Argentina”, Ambient. Constr, pp. 87-100, 2010.
- [7] M. C. Vallejo, W. S. Yépez, “Construcción experimental de jardines verticales y su relación con el confort termohigrométrico en ambientes cerrados”, Industrial data, vol. 19, no. 2, pp. 78-90, 2016.
- [8] S. Jiménez, “Confort higrotérmico, estándares y aplicación en el medio construido”, Revista PUCE, vol. 98, pp. 143–173, 2014.