

Arquitectura Bioclimática como parte fundamental para el ahorro de energía en edificaciones

Moisés Roberto Guerra Menjívar¹

Resumen:

El aspecto conceptual de la arquitectura bioclimática pareciera ser complicado, ya que su gestión requiere conocimientos y experiencia práctica para entender aún más el fenómeno en sí. Como sabemos, las evaluaciones energéticas realizadas sobre edificaciones permiten determinar el estado actual de sus gastos energéticos y cómo a partir de esta información se pueden evaluar soluciones para satisfacer demandas con el menor consumo posible. Para esto en primera instancia se toman en consideración las condiciones bioclimáticas, entendidas éstas como una técnica elemental que sirve a la arquitectura en las labores de la sostenibilidad, contribuyendo de esta manera no solo al confort de los usuarios de dichas instalaciones, sino también a minimizar el impacto energético del mismo.

Palabras clave

Arquitectura, Edificaciones, Energía, Medioambiente, Optimización.

Abstract

The conceptual aspect of bioclimatic architecture seems to be complicated, as its management requires expertise and practical experience to further understand the phenomenon itself. As we know, energy assessments on buildings made it possible to determine the current status of your expenses from energy and how this information can be used to evaluate solutions to meet consumer demands at the lowest possible consummation. To do this, in the first instance it should be considered bioclimatic conditions, understood as an elemental technique that serves the architecture in the work of sustainability, thus contributing not only to the comfort of the users of these facilities, but also to minimize the energetic impact.

Keywords

Architecture, Buildings, Energy, Environment, Optimization.

1. Introducción

Actualmente, en el área de la Arquitectura, se está dando una fase de transformación conceptual en los aspectos de rediseño de nuevos elementos, nuevos materiales, nuevas soluciones, de tal forma que todas las edificaciones están siendo orientadas bajo el concepto denominado “ecología arquitectónica”; por lo tanto actualmente se está dando un nivel de integración de la arquitectura con el medioambiente y con el aprovechamiento de energías naturales.

Sin embargo, a pesar de estas nuevas innovaciones que están surgiendo en el área de la arquitectura, y que parecen simples en su aplicación, actualmente no están siendo tomadas en cuenta en su totalidad, pues se evaden; debido principalmente a que la arquitectura también está ligada a aspectos comerciales y esto a veces incide en decisiones de ejecución de proyectos sin tomar en cuenta los problemas ambientales, pues algunas veces “tecnológicamente” pueden ser corregibles también.

1. El autor es Ingeniero Electricista, Máster en Gestión de Energías Renovables, Director de la Escuela de Ingeniería Eléctrica, de la Facultad de Ingeniería, Universidad Don Bosco, El Salvador (moises.guerra@udb.edu.sv)

Los edificios son responsables de una elevada proporción del consumo mundial de energía, de ahí la importancia de esta temática, en la cual se evalúan todas las oportunidades de aplicación de estrategias sostenibles para minimizar no solo los problemas de impacto ambiental, sino que también hacer más eficiente el consumo energético en las edificaciones.

Por lo tanto con la evaluación de la arquitectura desde la perspectiva bioclimática se permite identificar oportunidades de eficiencia energética sostenible, desarrollando análisis de optimización de recursos y proponiendo tecnologías de aprovechamiento de energías renovables como alternativas de sustitución que conlleven aun mayor ahorro energético dentro de una edificación.

Asimismo, a lo largo de la historia se demuestra que la humanidad ha seleccionado los sistemas energéticos en base a dos parámetros: la disponibilidad técnica y la viabilidad económica. En la última década se ha contemplado otra nueva variable que condiciona la aceptación o rechazo de los sistemas energéticos: los impactos ambientales que se pudieran ocasionar. A raíz de lo anterior surgen los nuevos conceptos de aplicación de la “arquitectura bioclimática”, “eficiencia energética” y “energías renovables”.

Ahora bien, la eficiencia energética es un concepto muy general, utilizado en la actualidad para referirse a los resultados conseguidos a través de medidas dirigidas a reducir el consumo de energía o de forma más precisa a mejorar el uso de la misma.

Las mejoras en eficiencia energética se refieren a reducciones en la cantidad de energía usada en un país, un sector o un uso final concreto, para un mismo nivel de actividad. Esta reducción en el consumo de energía no implica necesariamente un cambio tecnológico, ya que también pueden resultar de una mejor gestión u organización, de cambios estructurales o de mejoras en la eficiencia económica de la actividad analizada.

En general, tal como se presenta en la Figura 1, esencialmente y lo más importante para comenzar una evaluación energética en alguna edificación lo primero es que hay que pensar en el “ahorro energético”, aplicando para ello estrategias pasivas y envolventes, como por ejemplo factor de forma,

orientación, proporción de superficies acristaladas, protecciones solares, aislamientos, inercia térmica, ventilación e iluminación natural, sistemas pasivos de acondicionamiento, vegetación, entre otros.

Después de aplicar estrategias pasivas se recomienda aplicar técnicamente “eficiencia energética”, lo cual consiste en una adecuada selección de aparatos y equipos, de tal forma de obtener iluminación de bajo consumo, electrodomésticos, sistemas de calefacción y de refrigeración de alta eficiencia, intercambiadores y recuperadores de calor, sistemas evaporativos, entre otros.

Una vez incorporadas las estrategias pasivas y se ha realizado una adecuada selección de aparatos y equipos, se debe evaluar la incorporación e integración de sistemas de agua caliente solar, fotovoltaica, eólica, geotérmica, biomasa, sistemas híbridos, entre otros, es decir energías renovables.

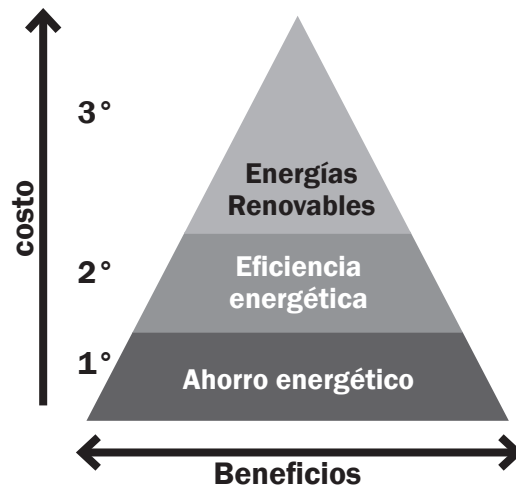


Figura 1. Estrategias de evaluación energética en edificaciones.

2. Criterios ambientales en las edificaciones

El objetivo fundamental de los proyectos de edificaciones está siendo orientada hacia evaluar la demanda de energía de un edificio y de hacerlos más sostenibles; de tal forma que si se habla de una nueva edificación o no se evalúan los siguientes aspectos e-coeficientes:

1. Mecanismo de agua
 - a) Forma de utilización de aguas lluvias.
 - b) Insumos ahorradores de agua.

2. Sistemas de energías

- a) Aplicación de energías alternativas renovables.
- b) Diseño de las edificaciones para el aprovechamiento de la luz natural.
- c) Diseño de las edificaciones para el aprovechamiento de la ventilación natural.
- d) Insumos ahorradores de energía.

3. Sistemas constructivo

- a) Implementación de techos verdes.
- b) Aislamientos acústicos.
- c) Materiales con cumplimiento ambiental.

4. Urbanismo

- a) Incorporación de elementos de importancia ambiental.
- b) Mejoramiento de espacios públicos.

2.1. Orientación y protección solar del edificio

Esta se vuelve de mucha importancia durante el proceso de una nueva edificación. Lo que sucede en la vida práctica es que a veces no siempre es posible escoger la orientación ideal que debería tener un edificio por diversos aspectos, aún así, siempre se debe pensar en optimizar el recurso solar independientemente sea cual sea su orientación establecida. Cuando sucede esto es cuando se piensa en nuevas estrategias y se establecen nuevos mecanismos, tales como elementos de protección móviles o fijos, lucernarios orientados, reflexión en parámetros claros, entre otros.

Como se observa en la Figura 2, la orientación del edificio es muy importante y se deben diseñar de tal forma que las fachadas norte y sur minimicen las ganancias solares, lo cual es de mucha importancia en climas tropicales, asimismo esta orientación permite maximizar la ventilación con los vientos provenientes del noreste y sureste.

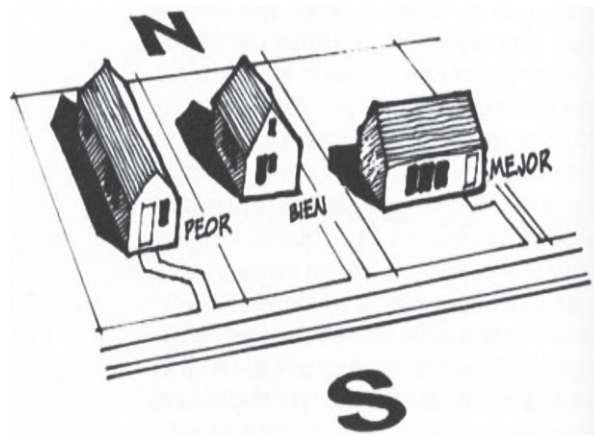


Figura 2. Orientación adecuada de una edificación.

La orientación solar del edificio es importante debido a que la altura y la posición del sol cambia durante todo el día, eso conlleva analizar la orientación que presenta el edificio y de esa manera elegir las protecciones solares que mejor se adapten a las circunstancias de cada fachada. En el hemisferio norte las fachadas sur y oeste son las que más son afectadas por la incidencia del sol y se consideran prioritarias.

Durante el verano, esencialmente, se debe de trabajar en la orientación sur para diseñar sistemas de protección solar adecuados ya que durante esta época de las 12 a las 16 horas el sol incide fuertemente en esta fachada y de las 16 a las 20 horas sobre la orientación oeste, esta es la peor orientación porque generalmente los edificios llevan todo el día calentándose y al estar el sol mucho más abajo entra de lleno por las ventanas (ver Figura).

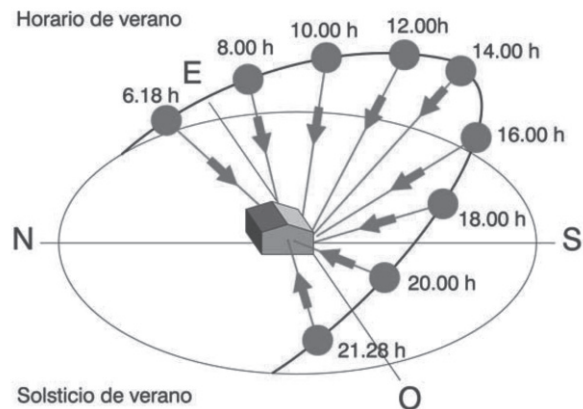


Figura 3. Altura y posición del sol durante un día.

2.2. Aislamientos e inercias térmicas

La inercia térmica se refiere a la capacidad de ciertos materiales de conservar la energía térmica que posteriormente es liberada gradualmente, lo cual conlleva, generalmente, a disminuir la necesidad de climatización; de tal forma que:

- a) En el verano, el frío que se acumula durante la noche se libera durante el día, esto hace que a mayor inercia térmica haya mayor estabilidad térmica.
- b) En el invierno, la superficie de los materiales expuestos al sol se calientan y por conducción se va transmitiendo el calor y acumulándose en ellos. Durante esta época las variaciones térmicas son más estables ya que el calor acumulado durante el día se libera por la noche.

Por lo tanto, la forma de ahorro de energía de menor costo y máximo beneficio para el usuario se da incorporando aislamientos térmicos, los cuales contribuyen a reducir la factura energética, mejora el confort, disminuye la emisión de gases de efecto invernadero y mejoran el aislamiento acústico.

De ahí, la capacidad de acumulación de calor y la resistencia térmica o aislamiento son los aspectos que hay que tener en cuenta para mejorar el comportamiento de la piel de cualquier edificación.

En función de la orientación se recomienda:

- a) Fachada norte: resistencia térmica (aislamiento).
- b) Fachada este y oeste: resistencia e inercia térmica.
- c) Fachada sur: una combinación de inercia térmica para acumular ahí calor y transparencia para la captación directa.

2.3. Distribución de las estancias

Un edificio generalmente está distribuido por diferentes estancias. Estas se deben establecer de la forma más idónea, en dependencia de los conceptos de insolación y de las actividades para los que han sido diseñados cada espacio.

Por ejemplo, los espacios que se usan de forma continua son los que requieren mayor confort, por lo tanto se sitúan generalmente en la fachada sur. Los espacios que no tienen mucha utilización, es decir son de una utilización intermitente, se disponen en la fachada norte.

2.4. Iluminación natural

El objetivo fundamental es reducir el consumo eléctrico en la iluminación aprovechando al máximo la luz solar, para eso se recomienda instalar elementos de captación de luz natural, como por ejemplo, ventanas, patios interiores, entradas de luz generalmente en formas de dientes de sierra y tubos de captación de luz solar.

Por lo tanto un excelente diseño de vivienda permite la máxima ganancia de luz y ahorro de energía lumínica sin sobrecalentamientos indeseados y esta se consigue generalmente distribuyendo los espacios de mayor uso hacia la fachada sur.

3. Estudios de consumo energético del edificio del Centro Médico David V. King

Para llevar a cabo la evaluación del edificio de dicho centro médico se realizó un acercamiento con Gian Paolo Einaudi de la organización ONG “Medical Mission International”, quienes actualmente siguen desarrollando un proyecto de ejecución de un edificio para un centro médico hospitalario de 2do nivel, en Jucuapa, departamento de Usulután.

Dicho centro médico fue el caso práctico que se analizó y del cual replicaríamos en base a nuestros resultados para cualquier centro médico hospitalario de primer nivel en la primera etapa hasta llegar a uno de segundo nivel en la etapa de finalizado.

El proyecto se desarrolla como una propuesta de mejora energética tomando en cuenta las diferentes posibilidades tecnológicas que se podrían proponer según la investigación de campo que se desarrolla en las instalaciones de dicho centro de salud el cual es una réplica de uno emplazado en Tampa, Florida, EEUU, por lo que, en primer lugar, se hizo un análisis de sitio, con criterios arquitectónicos para identificar aspectos bioclimáticos a adecuar. Lo anterior fue un parámetro que ayudó a inferir las necesidades que pueden establecerse en cualquier centro de salud de nuestro país.

Con la evaluación de la arquitectura, desde la perspectiva bioclimática de dicho edificio, permitió identificar oportunidades de eficiencia energética sostenible, desarrollando análisis de optimización de recursos y proponiendo tecnologías de aprovechamiento de energías renovables como

alternativas de sustitución que conlleven a un mayor ahorro energético dentro de dicho centro médico hospitalario.

Como ya se mencionó inicialmente, el aspecto inicial a valorar del diseño de un edificio, bajo una visión ambientalista y considerando determinante el tema energético es la arquitectura bioclimática, debido a que la aplicación de criterios simples permite lograr ambientes satisfactorios para el confort, libre del uso de sistemas artificiales.

En segundo lugar se observó la posibilidad de buscar eficiencia energética en los equipos que consumen energía en el edificio.

Finalmente se evaluó la sustitución de fuentes energéticas convencionales (red local) por energías renovables para satisfacer las cargas del edificio.

4. Resultados

4.1. Evaluación de la arquitectura bioclimática del Centro Médico David V. King (Jutiapa, Usulután)

Dentro de la evaluación de conceptualización se define la intención de diseño por parte del arquitecto, para establecer si los dos principios básicos, función y forma del edificio existente, se logran satisfactoriamente. Para cumplir con nuestros objetivos fue necesario evaluar únicamente el aspecto función.

De este elemento se obtuvo un valor de “funcional” o “no funcional”, con el fin de identificar inicialmente posibles deficiencias en el edificio.

La ejecución del proyecto del Centro Médico David V. King, en El Salvador, cumple con la normativa local reglamentada por el Ministerio de Salud y debido a que el edificio ya fue construido y cumplió con las exigencias de las instituciones locales, se establece el criterio de “funcional”, sin embargo, el Centro de Atención Médica David V. King es una réplica de un edificio diseñado para el estado de Florida en Estados Unidos. Si bien cumple con la normativa estadounidense para ese tipo de proyecto las condiciones climáticas no son idénticas por lo que se evaluaron aspectos bioclimáticos del edificio aplicando otros criterios.

4.1.1. Evaluación de criterios de diseño

Identificados los elementos de la conceptualización, se evaluaron los resultados de los criterios que dieron como resultado el diseño óptimo. Estos fueron clasificados en funcionales, formales, técnicos y de zonificación.

En nuestro estudio evaluamos los criterios, técnicos y de zonificación. De este elemento se tuvo una identificación puntual de las condiciones que presenta el edificio en las diferentes zonas que lo componen, aportando indicadores iniciales de posibles intervenciones, a partir de las condiciones existentes del edificio (ver Figura 4²).



Figura 4. Vista en perspectiva de centro médico David V. King.

2. Foto de Facebook Centro Médico David V. King.

a. Evaluación de la zonificación

Se evaluó la calidad de la distribución general de la edificación con el objeto de analizar las relaciones espaciales entre las mismas, considerando elementos de accesibilidad, funcionamiento y forma.

De este elemento se obtuvo una jerarquía de espacios a intervenir, dando prioridad a los de posibilidades

más favorables para la intervención de adecuación para la aplicación de medidas de optimización energética o implementación de energías renovables.

Se identifican 2 módulos generales del edificio, el A y B, de los cuales solo el módulo B está equipado y en funcionamiento (ver Figura 5³).

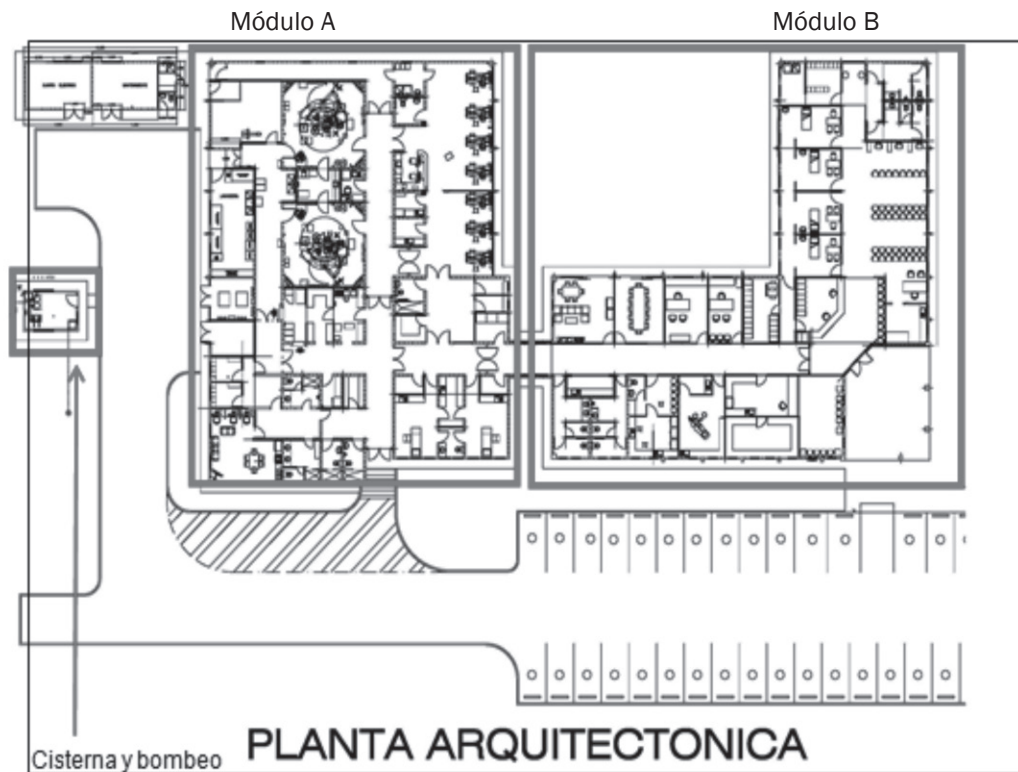


Figura 5. Zonificación del centro médico: Zona A y B.

En la Figura 6, correspondiente al módulo B, se identifican los espacios con potencial de intervención según su uso. Estos son:

- a) Espera
- b) Recepción
- c) Consultorios
- d) Farmacia
- e) Pasillo interno
- f) Servicios sanitarios

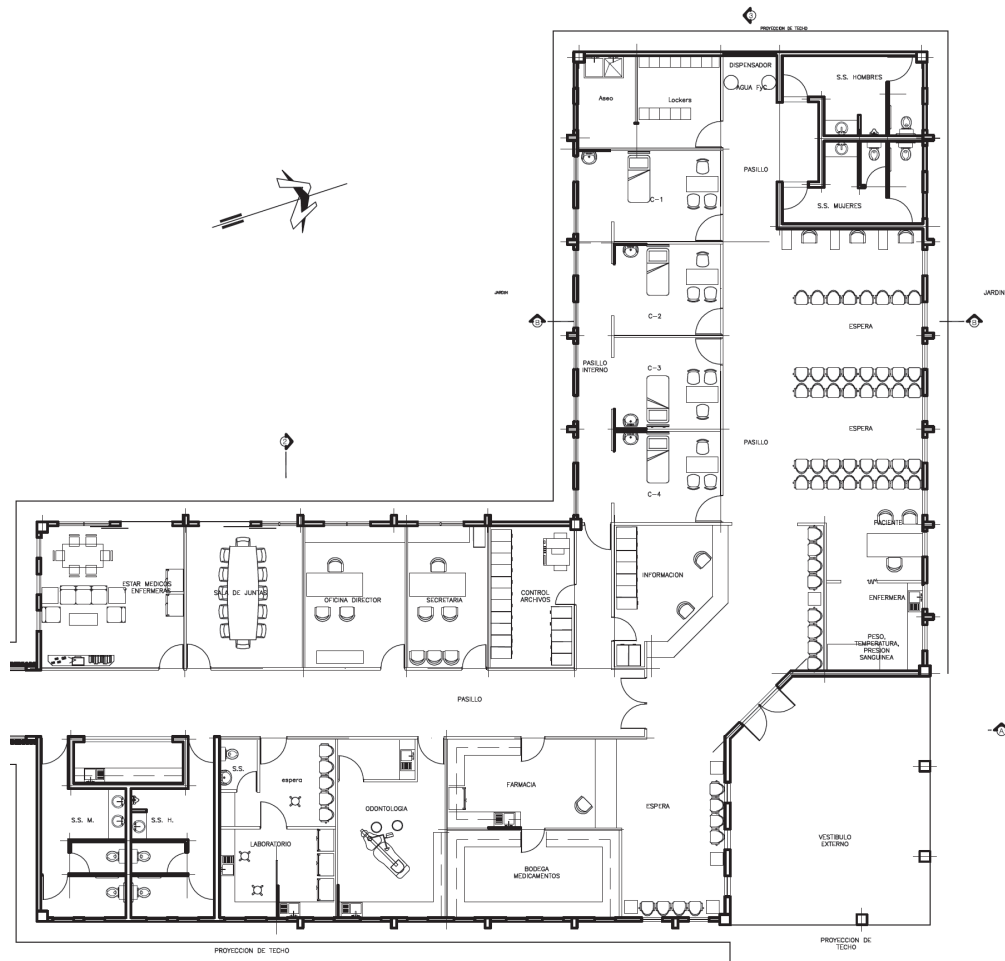


Figura 6. Zonificación del centro médico: Zona B⁴.

b. Evaluación de la definición de ejes compositivos

Basándose en la zonificación se observa la orientación de los ejes de la composición general en planta.

De este elemento se identificó la orientación del edificio respecto del norte, para la evaluación de aprovechamiento de la ventilación e iluminación natural y la posible utilización de cubiertas de techo para el uso de paneles solares, si los estudios complementarios así lo sugiriesen.

En la Figura 4 se presenta la planta arquitectónica de conjunto del Centro de Atención Médica David V. King: Se observó que dicho edificio no se orientó hacia al Norte, y presenta una rotación de 18° de los ejes compositivos hacia el este. Esta condición no afecta

significativamente el funcionamiento de la ventilación natural y tampoco desfavorece la iluminación natural. Sin embargo, no se puede utilizar la pendiente de la cubierta de techo en forma directa para la colocación de paneles o concentradores solares si se quiere una optimización óptima del recurso solar, debido a que se pierde la orientación de captación óptima para la zona de 0° norte y una pendiente de 15° hacia el sur, ya sea para paneles como para concentradores.

Por tanto si se considera la colocación de paneles solares se podrá utilizar las áreas como el estacionamiento o pasillos de circulación exterior. El área útil en estacionamientos y circulación exterior para la colocación de estructuras para paneles solares o concentradores es de 920 m².

4. Planos cortesía de Gian Paolo Eunaudi, Vicepresidente de MMI.

c. Evaluación de la esquematización de espacios

En esta etapa se evaluó la ubicación de los espacios particulares contenidos en las áreas generales. Sus relaciones y accesibilidad deberán ser congruentes con en la zonificación; para tal efecto se realizó un análisis prescriptivo para ventilación natural.

Según el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios de España se pueden establecer las condiciones de confort humano en un edificio mediante el método prescriptivo. El método evalúa los espacios por su tipo de ventilación en relación a los detalles geométricos del diseño.

c.1. Análisis prescriptivo para ventilación natural

c.1.1. Ventilación cruzada

A continuación se describe la ventilación cruzada (ver Figura 7):

- Ventanas en fachadas opuestas: 5 veces la altura libre entre plantas.
- Ventanas en fachadas adyacentes: área del espacio $< 4.50 \times 4.50 \text{ m}^2$.
- La distancia debe medirse desde el centro de cada ventana y considerar el recorrido efectivo del aire de modo que pase por el centro de las puertas que debe atravesar.
- El área de los huecos al exterior de un espacio debe ser, al menos, el 5% de la superficie útil de dicho espacio.

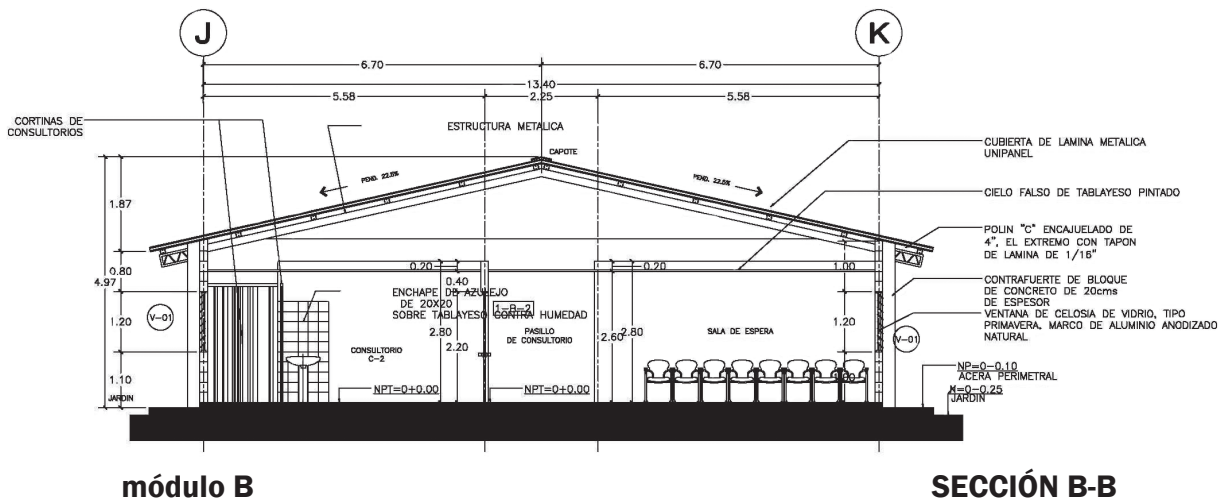


Figura 7. Evaluación de ventilación cruzada-vista sala de espera.

c.2. Ventilación unilateral

Las cateréticas de la ventilación unilateral son (ver Figura 8):

- La profundidad del espacio no debe superar 2 veces la altura libre entre forjados.
- El área de los huecos al exterior de un espacio debe ser, al menos, el 5% de la superficie útil de dicho espacio.
- La entrada y salida del aire debe fijarse con una distancia mínima de 1.5 metros.

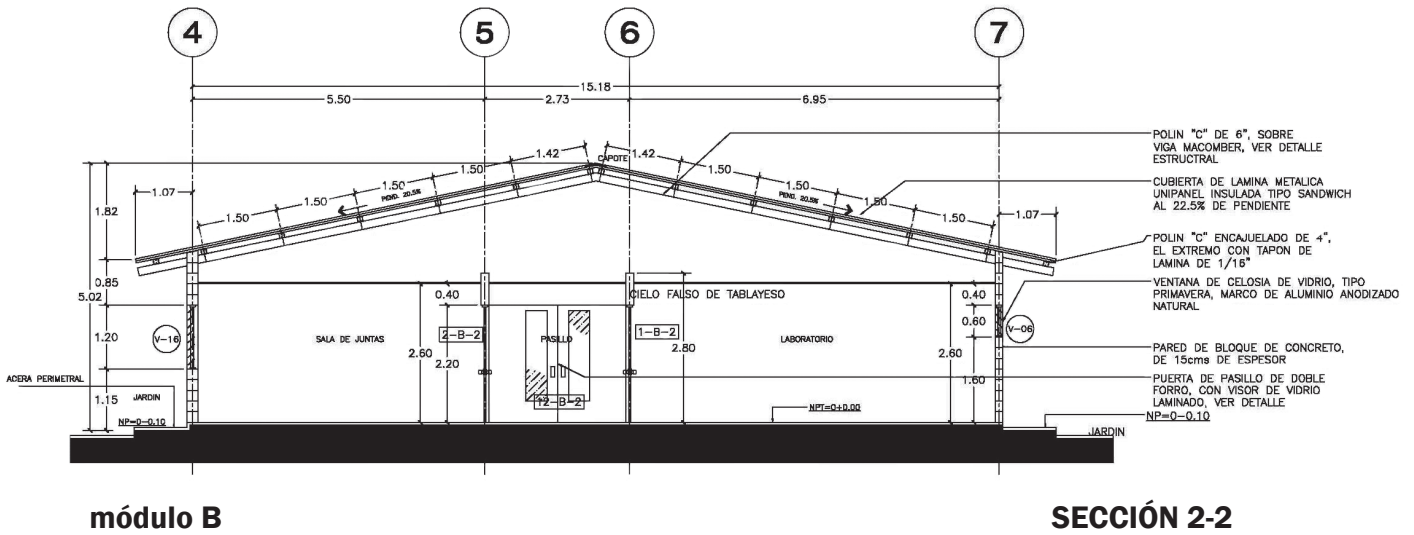


Figura 8. Evaluación ventilación unilateral. Vista de pasillos.

Al realizar el análisis de evaluación de espacios, encontramos en la Tablas 1 y 2, que se puede observar que, a excepción de los servicios sanitarios, los espacios no cumplen alguno de los criterios de ventilación natural del reglamento.

La instalación de ventiladores de techo en los espacios evaluados, como puede apreciarse en la imagen del área de consultorios, es congruentemente con los datos obtenidos. La iluminación natural también es

deficiente, haciéndose estos aspectos los de mayor interés para plantear intervención para buscar eficiencia o sustituir.

Debido a la naturaleza de las actividades realizadas en los demás espacios del módulo B, en análisis, estos necesitan acondicionamiento especial y no deberán aplicar para su intervención en el enfoque de las renovables.

Tabla 1. Resultados de evaluación de ventilación por espacios.

TABLA DE EVALUACIÓN DE VENTILACIÓN POR ESPACIO															
ESPACIO	TIPO DE VENTILACION	CONDICION	ALTURA DE ENTRE PLANTAS	SEPARACION DE VENTANALES m			AREA DE ESPACIO m ²			AREA DE VENTILACION %			DISTANCIA ENTRE FACHADAS m		
				ADMSIBLE >	EXISTENTE	CUMPLE	ADMSIBLE >	EXISTENTE	CUMPLE	ADMSIBLE <	EXISTENTE	CUMPLE	ADMSIBLE <	EXISTENTE	CUMPLE
Farmacia	UNILATERAL			1.50	X	NO				1.13	0.00	NO			
Recepción	X									2.70	0.00	NO			
Consultorios	CRUZADA	OPUESTA	3.60 m							12.50	20.04	SI	18.00	15.00	NO
Espera	CRUZADA	ADYACENTE	2.60 m				20.25	27.00	NO	1.35	4.80	SI			
Pasillo interno	X	X								3.00	0.00	NO			
Servicios sanitarios	UNILATERAL			1.50	0.80	SI				0.70	2.40	SI			

Tabla 2. Áreas para sustitución de iluminación por espacio.

ESPACIO	ÁREA m ²
Farmacia	22.50
Recepción	54.00
Consultorios	250.00
Espera	27.00
Pasillo interno	60.00
Servicios sanitarios	14.00

La instalación de ventiladores de techo en los espacios evaluados, como puede apreciarse en la imagen del área de consultorios, es congruentemente con los datos obtenidos. La iluminación natural también es deficiente, haciéndose estos aspectos los de mayor interés para plantear intervención para buscar eficiencia o sugerir sustitución.

Debido a la naturaleza de las actividades realizadas en los demás espacios del módulo B, en análisis, estos necesitan acondicionamiento especial y no deberán aplicar para su intervención en el enfoque de las renovables.

6. Conclusiones

a) En un análisis energético de un edificio la orientación y protección solar se vuelve de vital importancia por el impacto que ambos factores presentan en el análisis energético del mismo.

b) Es necesario pensar en un contexto de aplicación real de conceptos bioclimáticos, que enfoquen el ahorro energético, para optimizar recursos y promoción de mejores diseños arquitectónicos.

c) Al adaptar el diseño de edificios a su propio clima tienen como resultado la creación de condiciones de confort físico y psicológico, que es el alcance fundamental de la arquitectura bioclimática. Para ello es necesario que se utilicen con acierto las transferencias naturales de calor (hacia y desde el edificio), aprovechando los recursos que la naturaleza ofrece (luz, viento, vegetación, tierra, humedad, temperatura ambiental, entre otras), maximizando su eficiencia energética y eliminando o minimizando el uso de sistemas mecánicos de calefacción o climatización,

d) La arquitectura bioclimática permite que a través de un buen diseño se logre el máximo bienestar; desarrollando un mínimo costo energético convencional y un mínimo impacto ambiental.

e) Asimismo, la arquitectura bioclimática integra los sistemas de producción o apoyo energético, tales como fotovoltaica, solar, térmica, geotérmica, mini-eólica, entre otras, como medios de sustitución que permiten maximizar aún más la demanda energética de un edificio por la aplicación de estas tecnologías.

f) En general debido a que la demanda energética se va incrementando gradualmente en el tiempo es necesario siempre estar atentos y desarrollar prospectivas de visión a corto, mediano y largo plazo sobre nuevos escenarios energéticos para El Salvador, y la "arquitectura bioclimática" se considera el primer escenario a evaluar, impulsando en primera instancia el ahorro energético, aplicando para ello estrategias pasivas y de envolvente a las edificaciones, luego pensar en eficiencia energética y por último dejar la aplicación o viabilidad de utilizar fuentes de generación de energía renovables, todo esto a través de un marco legal y tarifario que aseguren su sostenibilidad y rentabilidad al promotor de proyectos.

7. Referencias bibliográficas

- [1] T. B. Kiang; D. Ronson (2008). "Bioclimatic skyscraper-learning from Bawa rascacielos bioclimaticos-aprendiendo de Bawa., Ediotiral IAT.
- [2] J. Neila (2000). "Arquitectura Bioclimática en un entorno sostenible: buenas prácticas edificatorias" Artículo. Madrid España.
- [3] M. Asiain Alberich (2009). "Estrategias Bioclimáticas en la Arquitectura". Universidad Politécnica de Cataluña.
- [4] Batriz Garzon (2007). "Arquitectura Bioclimática" Buenos Aires, Nobuko.
- [5] M. Rodriguez Viqueira; "Introducción a la Arquitectura Bioclimática".

[6] G. Minke (2012). “Building with earth: Design and technology of sustainable architecture”.

[7] José María Fernández Salgado (2010). “Compendio de energía solar: Fotovoltaica, térmica termoeléctrica (Adaptada al código técnico de la edificación y al nuevo RITE). Madrid, España: AMV, 1ra. edición.

[8] P. Sarmiento M. (2007). “Energía solar en Arquitectura y Construcción” RIL editores.

[9] E. Mendendez Pérez (1997). “Las energías renovables un enfoque político ecológico” Editorial libros de la Catarata.

[10] J.P. Eunaudi, Vicepresidente “Medical Mision International”, Centro Médico David V. King. Municipio de Jucuapa, departamento de Usulután. Año 2011-2012.

Cómo citar este artículo:

GUERRA MENJÍVAR, Moisés Roberto. “Arquitectura Bioclimática como parte fundamental para el ahorro de energía en edificaciones”. Ing-novación. Revista semestral de ingeniería e innovación de la Facultad de Ingeniería, Universidad Don Bosco. Diciembre de 2012 – Mayo de 2013, Año 3, No. 5. pp. 123-133. ISSN 2221-1136.

