

Análisis Crítico y Propuesta en Bioclimática y Automatización del Proyecto Yas Viceroy Hotel en Abu Dabhi – Emiratos Árabes

Domínguez Naranjo Edwin Alejandro

Constructor y Gestor Arquitectónico - Estudiante de Maestría en Construcción, Universidad Nacional de Colombia

Galindo Mahecha Juan Jorhyi

Arquitecto - Estudiante de Maestría en Construcción, Universidad Nacional de Colombia

Tibanta Orbes Eduardo Javier

Arquitecto - Estudiante de Maestría en Construcción, Universidad Nacional de Colombia

Vela Fonseca Jorge Nelson

Arquitecto - Estudiante de Maestría en Construcción, Universidad Nacional de Colombia

RESUMEN: El presente artículo analiza el manejo de la bioclimática, de acuerdo a las condiciones climáticas existentes y el manejo de la automatización con base en energías renovables o no del proyecto Yas Viceroy Hotel en Abu Dabhi – Emiratos Árabes, por medio de una identificación y descripción de factores y elementos relevantes del proyecto, junto con un recuento histórico de su concepción, actores que intervinieron y los aspectos geográfico, socioeconómico, ambiental y el entorno urbano donde se desarrolló.

Lo anterior se realizó por medio de la consulta de fuentes secundarias, junto con simulaciones climáticas, que llevaron a identificar el uso de elementos constructivos y de funcionamiento, para valorar la eficiencia en bioclimática del edificio, su respuesta al entorno ambiental, apoyo de la automatización al confort y el tipo de energías utilizadas.

Lo anterior permitió analizar el sistema bioclimático y la eficiencia energética utilizada, para desarrollar propuestas alternas de cambio y complementación.

ABSTRACT: This article discusses the management of bioclimatic, according to the climatic conditions and management automation based on renewable energy project or not Yas Viceroy Hotel in Abu Dabhi - UAE, through identification and description of relevant factors and elements of the project, along with a historical account of its conception, actors involved and the geographical aspects, socioeconomic, environmental and urban environment where it was developed.

This was done by consulting secondary sources, along with climate simulations that led to identify the use of construction and operational elements to assess the efficiency of bioclimatic building, its response to the ambient environment, automation support comfort and the type of energy used.

This allowed analyzing bioclimatic system and energy efficiency used to develop alternative proposals for change and complementation.

1 INTRODUCCIÓN

El presente artículo analiza el proyecto "Yas Viceroy Hotel" ubicado en Abu Dhabi, Emiratos Árabes, en lo referente a la eficiencia en el manejo Bioclimático, ubicación y diseño, en relación con las condiciones climáticas y al manejo de la automatización, fuentes de energías utilizadas, renovables o no, porcentaje de uso, aporte al confort ambiental del edificio y demanda de energía de acuerdo a las condiciones de éste.

Es el primer hotel construido sobre una pista de carreras, conformado por dos torres de formas curvilíneas, de doce pisos, ubicadas sobre la pista y en el puerto de la marina, unidas por un puente, que en su estructura, actúa en forma independiente, una cubierta conforma un monocasco en forma de rejilla, que con paneles en vidrio dispuestos como escamas, componen la fachada.

La cubierta, es un exoesqueleto que caracteriza el proyecto a nivel arquitectónico, a nivel de ingeniería, la combinación del acero y el vidrio conforman la "Red Shell", En la automatización los paneles independientes utilizan un revestimiento en LED's que permite iluminación eficaz con sensores de luz natural y en bioclimática la resolución de la reflexión más el sombreado solar por medio de ángulos de rotación, permite circulación del aire y disminución de energía térmica, que compensa la alta demanda de energía mecánica de ventilación, lo que ayuda al confort del edificio.

El proyecto se desarrolló sobre la isla artificial de Yas, tiene 85.000 M2, contiene: 499 habitaciones, 75 suites y 7 restaurantes, fue inaugurado en el 2009 y tomó 3 años su construcción. En éste participó la arquitectura estadounidense: Asymptote Architecture por medio de sus fundadores, el Arquitecto egipcio Hani Rashid y la Arquitecta canadiense Lise Anne Couture, y la firma Arup Group Limited, quienes junto con la empresa inmobiliaria de desarrollo, gestión e inversión Al Futtaim Carillion de Aldar Properties hicieron realidad este proyecto.

Para realizar el proyecto se realizó consulta bibliográfica de artículos y páginas web de los protagonistas del proyecto y simulaciones con programas que permitieron analizar y valorar la funcionalidad de las características bioclimáticas, energéticas y de automatización, para realizar nuevas propuestas que permitan mayor funcionalidad al proyecto.

2 BIOCLIMÁTICA

2.1 Análisis Ventilación.

En la ciudad el mayor porcentaje de vientos durante el año provienen del Noreste, los de velocidades máximas provienen del Sureste (hasta 24 m/s aprox.) y sus temperaturas fluctúan entre 22-38 °C. En la mañana predominan los vientos del este, y en la tarde predominan los del oeste, con temperaturas entre los 24-38 °C.

Al realizar simulación de vientos sobre un modelo tridimensional, el comportamiento del proyecto es funcional porque en el costado sur se genera presión y la forma curvilínea ayuda a evacuar el viento por los costados, concentrándose en el puente, lo que permite el flujo sin generar presión excesiva sobre la fachada, lo que permite colocar aerogeneradores para climatizar y dar energía natural al edificio. Ver Figura 1.

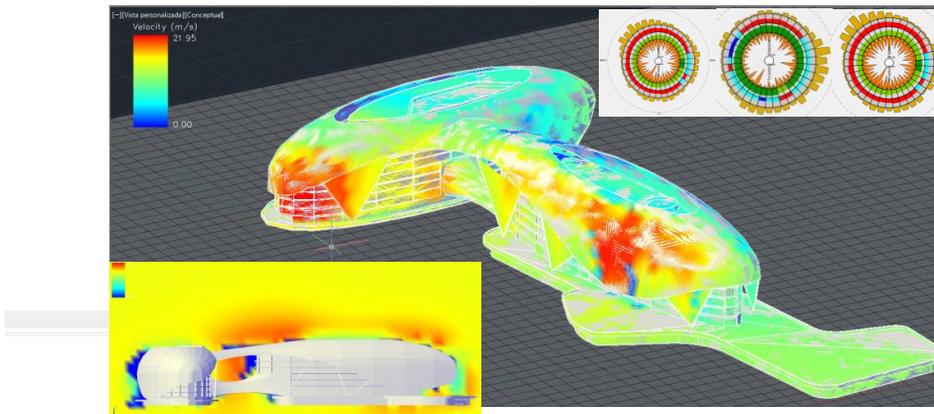


Figura 1: Esquema Índices de Presión, Concentración del Viento y Cambios del Vientos.
Fuente: Los Autores en base al Programa Falcon.

2.2 *Análisis Asoleación.*

El bloque del sector ubicado sobre la pista de de carreras, está en dirección este–oeste, en una orientación equivocada porque su fachada más larga queda expuesta en forma directa a la radiación solar, sin recibir ningún tratamiento, el volumen sobre la marina se ubica perpendicular al primero, con una buena orientación porque sus fachadas más largas están en dirección norte-sur.

Lo anterior se concluyó con base en la simulación de asoleación, que evidencia el estado crítico de la fachada sur de este bloque, donde no se visualiza un tratamiento diferente a nivel formal y la ineficacia de la estructura propuesta para el control solar, porque no cubre la totalidad de los espacios habitables del hotel; si se tiene en cuenta que se debe obtener un confort uniforme al interior, se deduce que esta zona requiere ventilación por energía mecánica.

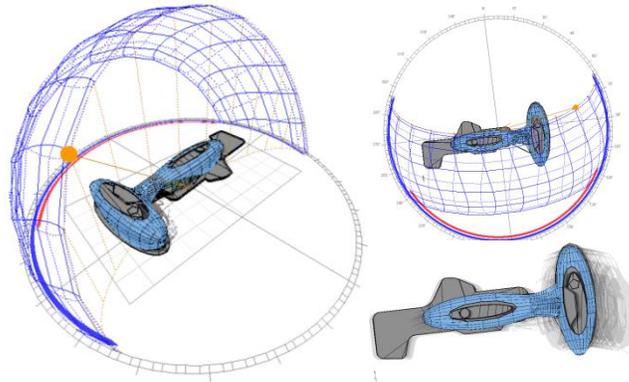


Figura 2: Esquema Asoleación y Sombras Generadas del 21 de Junio.
Fuente: Los Autores en base al Programa Ecotech.

2.3 *Análisis manejo del Agua.*

El proyecto se implanta sobre una zona árida sin reservas de agua dulce que lleva a obtener el agua potable por medio de procesos costosos de desalinización lo que implica gastos excesivos de energía de derivados del petróleo, que contaminan el ambiente y afectan ecosistemas marinos y existen sistemas de desalinización que sistemas de paneles solares y filtros desarrollado por Joe Kasper.

La cubierta de tipo escamas (paneles sobre estructura reticular) no permite un sistema de recolección de aguas lluvias y en el manejo de aguas residuales, en el hotel se menciona la reutilización del agua lo que implica el pago de un servicio de tratamiento de estas aguas, para devolverlas al mar. Si se analiza el tema del agua como un asunto cuantitativo, en el que los recursos naturales no son infinitos y se requiere actuar con visión futurista de uso racional de los recursos naturales, el proyecto es de una alta densidad de ocupación y haciendo una estimación aritmética del agua requerida se obtiene que si al día una persona consume 500 litros y el hotel alberga 1500 personas el consumo asciende a 750.000 litros.

Al revisar el régimen de lluvias al año del lugar es de 120 mm/m², para este consumo estimado se requiere un área de 684 km² de superficie para realizar la captación de agua que requiere el edificio, lo que lleva a descartar la alternativa de captación de agua lluvia como fuente de suministro.

3 AUTOMATIZACIÓN

3.1 *Propuesta Sistema Generador en Base a Energía Renovable.*

Los servicios que ofrece y la magnitud y tecnología que requiere este tipo de proyectos demandan gran consumo de energía, razón por la que se plantea la implementación de aerogeneradores de energía eólica, con base en el estudio de vientos que alcanzan gran concentración de energía, en el sector del puente, en donde circulan con velocidades superiores a los 14 m/s

En la "Red Shell", expuesta a gran cantidad de radiación solar, se plantean celdas fotovoltaicas en las fachadas sur este y oeste, alternando este tipo de elementos con los paneles existentes, para generar una superficie homogénea, texturizada, que produzca un juego de luces sin afectar el paso de luz natural.

3.2 *Identificación Sistema Anillos de Seguridad.*

El primero está ubicado en la periferia desde el entorno del circuito de carreras, con un acceso restringido que llega al primer piso sobre una plataforma, con visual de su entorno y muros de seguridad para un control perimétrico que permite el ingreso a pie. El ingreso de vehículos está limitado a través de puntos de control en la entrada principal que da acceso al parqueadero del sótano. El segundo control de acceso está en el costado oriental, en donde, una barrera paisajística, la bahía artificial, permite el ingreso controlado a través del muelle al lobby, recepción e interior y el tercer filtro de acceso a las habitaciones, aplica tecnología de reconocimiento y control. Las dos salidas de emergencia están ubicadas en el primer piso en los costados norte y sur; las 3 escaleras de emergencia en cada bloque del edificio, en el punto fijo central y en los extremos. En su exterior el diseño es futurista y el interior la tipología es tradicional, en el centro están los núcleos de servicios, ascensores, ductos de comunicaciones e instalaciones técnicas. Las habitaciones están en el perímetro con una circulación central; esta tipología es poco eficiente en los sistemas de edificios inteligentes porque limita las labores de mantenimiento y la actualización de los sistemas.

3.3 *Identificación y Propuesta Red de Telecomunicaciones (Sistema TICS).*

El hotel por medio de la empresa "ABB, Power and productivity for a better world" implemento tecnología para favorecer la comodidad de los huéspedes, mediante sistemas automatizados que controlen la temperatura, el encendido e intensidad de las luces, para mejorar el uso eficiente de la energía, aunque sin obtener ésta de fuentes renovables.

De acuerdo a la distribución en planta, se propone un núcleo de comunicaciones en cada piso y una circulación vertical de los mismos hasta una central domótica como herramienta indispensable en edificaciones de este tipo, que genere información para la toma de decisiones en cuanto al ahorro energético, seguridad, control y confort de los huéspedes.

4 HIPOTESIS DISEÑO BIOCLIMATICO

4.1 *Sistema Bioclimático Existente.*

El único es la "RedShell" donde sus paneles instalados en diferentes ángulos impiden la radiación solar directa, el deslumbramiento del entorno, permite el ingreso de iluminación natural al interior y el paso del aire para mejorar ventilación

La fachada del bloque occidental tiene deficiencia de cobertura en su costado sur, en donde la cantidad de radiación es mayor, debido a que el diseño, obedece más a determinantes estéticos que funcionales, y deja al descubierto gran porcentaje de area de fachada de espacios habitables.

4.2 Propuesta Sistema Bioclimático.

Teniendo en cuenta que el clima varía de cálido seco a cálido húmedo, el edificio se puede comunicar con el exterior para aprovechar las condiciones externas del lugar; para lograrlo se propone un concepto de “flexibilidad” en la piel, con la apertura de paneles que transformen la envolvente por medio de sistemas inteligentes que verifiquen las condiciones del clima, para aprovechar la favorabilidad de éste y mantener la protección, para lo cual se complementa esta estructura con una lona permeable en la parte interna, que genere un sistema de ventilación natural tipo chimenea.

Como sistema de apoyo y de relevo en las épocas climáticas más difíciles, para aprovechar la inercia térmica del terreno, se propone la aplicación del concepto de “Pozos canadienses”, que consiste en enterrar tubería en el entorno inmediato, que tome el aire por medio de ventiladores, para enfriarlo y conducirlo al edificio. Esto también sirve, para controlar el alto grado de salinidad del aire del exterior e incrementar su grado de humedad a través de micro-aspersores para luego distribuirlo por ductos internos, que lleguen a cada uno de los espacios internos. Para evacuar el aire utilizado se plantea una red extractora, cuyos ductos funcionen con el uso de cámaras solares instaladas en cubierta, éstas hacen que ascienda el aire caliente y luego se genera su succión.

En Abu Dhabi, hay épocas de invierno con presencia de algunas precipitaciones; para aumentar la recolección de aguas lluvias fuera de la lona interna propuesta, se sugiere un sistema de recolección en todo el conjunto por medio de una red de sifones y cárcamos que recojan el agua del piso junto con la recolección de la precipitada sobre la pista de carreras, para filtrarla, tratarla y almacenarla y luego, utilizarla en la lavandería, baterías de baños, y riego.

4.3 Aporte del Sistema Bioclimático

Los sistemas de climatización artificial son los máximos consumidores de energía (sobre el 42%) junto con la iluminación; la superficie amplia de vidrio en la fachada garantiza buena iluminación natural que en conjunto con la tecnología LED del edificio para proveer iluminación nocturna genera ahorro de energía e impide ganancias excesiva de calor; esto junto con el planteamiento de sistemas de protección solar, controla el aumento térmico en el interior del edificio.

En las épocas del año en las que se puede hacer uso de las condiciones externas del lugar, se puede aprovechar la inercia térmica del terreno para inyectar aire fresco y extraer de manera natural el aire viciado, esto garantiza estándares de confort sin utilizar sistemas de aire acondicionado y por ende disminución en el consumo energético del edificio.

Lo anterior permite lograr un confort, de acuerdo a lo establecido por la “Carta psicrométrica” de Abu Dhabi, al utilizar un modelo “adaptativo”, por medio de los sistemas pasivos ligados con las determinantes externas del proyecto. Este modelo de confort puede permitir hasta un 31% de ahorro, donde en 113 días del año se pueden apagar por completo los sistemas mecánicos de climatización y utilizar sistemas de protección de la radiación y de ventilación natural.

5 EFICIENCIA ENERGÉTICA

5.1 Consumo Energético.

El gran consumo de energía de este tipo de proyectos es una gran barrera porque funcionan en base a recursos no renovables que generan contaminación, lo que contradice su planteamiento de edificios sostenibles.

El análisis del número de usuarios del edificio y los consumos promedio permiten calcular que una persona consume 158 kw por mes, si el hotel alberga 1500 personas el consumo asciende a 237.000 kw mensuales y a 2'844.000 kw anuales lo que equivale al consumo de 711 viviendas unifamiliares que consumen al año unos 4.000 kw acorde a datos del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).

5.2 *Sistemas de Energías Renovables y/o Alternativas.*

Los factores de ventilación y asoleación analizados permiten plantear un conjunto de procedimientos que trabajen en paralelo y forma alterna con el manejo del sistema de aerogeneradores en la zona del puente y de celdas fotovoltaicas en la piel que sirve de cubierta y fachada, que recibe gran cantidad de radiación solar que aporta a la demanda energética del edificio.

Para la obtención de agua potable por medio de la desalinización del agua de mar (donde el 80% proviene de éste), se propone el mecanismo desarrollado por Joe Kasper que utiliza energía solar que “empuja” el agua a alta presión a través de unos filtros que la liberan de sales minerales y la hacen apta para el consumo.

Uno de estos sistemas podría producir alrededor de 4.000 litros de agua potable diarios, funciona en cualquier entorno y mejor aún en asoleaciones extremas, este sistema “inteligente”, permite medir constantemente los niveles de calidad (ph, salinidad, turbidez y temperatura) para adaptar su funcionamiento trabajando con el menor consumo energético.

Por último esta la generación de energía a base de biomasa que son elementos orgánicos que han obtenido su energía del sol, que al quemarse expulsa esta energía obtenida, al tratarla se transforma en gas, que puede utilizarse en las cocinas del restaurante y en el calentamiento del agua para las duchas.

5.3 *Relación Recursos Energéticos Aplicados y Existentes.*

Los Emiratos Árabes Unidos, están realizando inversiones en energías alternativas, gestión de residuos y manejo adecuado del agua debido a su situación geográfica y creciente población, que ha llevado a problemas en la gestión de residuos y escasez de agua por su ecosistema desértico.

Lo anterior se ha incrementado el consumo de combustible y agua, posicionando a EAU a nivel mundial como el tercer mayor consumidor de agua por habitante y en el top 10 de países generadores de residuos por habitante situándolo en el 2010 como el país con mayor huella ecológica per cápita del mundo.

Lo anterior evidencia las necesidades crecientes de inversión en este sector en términos de costos de oportunidad, porque de lo contrario perjudicaría a la población y a la economía global, así como las oportunidades económicas y de empleo, aspecto básico en cualquier economía.

Sí no se aplican nuevas políticas medioambientales, en las próximas décadas existirá el riesgo de que la base ambiental que proporciona una prosperidad económica sostenible se altere de forma irreversible, según el informe de la Perspectiva medioambiental de la OCDE para el 2030, para tomar acciones primordiales en el cambio climático, pérdida de biodiversidad, escasez de agua e impactos contra la salud causados por la contaminación y las sustancias químicas peligrosas

6 CONCLUSIONES

En la actualidad, el edificio cuenta con muy pocas estrategias bioclimáticas, la principal, la membrana de cristal, cuenta con grandes deficiencias que hacen que la envolvente interna esté cerrada todo el tiempo. Los sistemas bioclimáticos propuestos nos permiten tener una mayor relación con las condiciones favorables del entorno, y por ende no permiten tener un menor consumo energético en el edificio.

El apoyo de la automatización a los sistemas bioclimáticos existentes es nulo, solamente se destacan los sistemas inteligentes que controlan el termostato, la intensidad de las luces y las persianas, entre otros. Los sistemas de automatización propuestos trabajan de manera conjunta con los sistemas bioclimáticos. Estos analizan las condiciones del lugar para que de manera especializada el edificio aproveche o repela estos factores, es decir que funcionen como un apoyo y no de manera aislada del entorno.

El edificio posee un exagerado consumo energético, proveniente en gran medida del petróleo, además de reducir el consumo energético a través de todas las estrategias mencionadas, proponer energías alternativas es fundamental debido a que ésta es un recurso que se está agotando. Los sistemas propuestos aprovechan fuentes inagotables de energía como el sol y el viento, procurando que el edificio sea sostenible durante su vida útil.

REFERENCIAS

- Abu Dhabi Water & Electricity Company (ADWEC). www.adwec.ae leído el 12 de Octubre de 2013
- Brunat L y Escuer Intercambiadores Tierra-Aire y Técnicas emparentadas. Ejemplos y experiencias www.dulsco.com leído el 12 de Octubre de 2013
- El agua dulce que viene del mar www.swissinfo.ch/spa/archivo leído el 12 de Octubre de 2013
- Guía de rehabilitación energética de edificios de viviendas www.unaus.eu leído el 12 de Octubre de 2013
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) www.idae.es leído el 12 de Octubre de 2013
- www.portalplanetasedna.com.ar leído el 12 de Octubre de 2013
- www.sitiosolar.com/Los%20pozos%20canadienses%20y%20provenzales.htm leído el 12 de Octubre de 2013