

# EDIFICACIÓN SUSTENTABLE: POLÍTICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL SECTOR TURÍSTICO MEXICANO

Centro Mario Molina

2015

## Resumen

---

Este resumen incluye los principales resultados de los diagnósticos sobre consumo de energía que realizó el Centro Mario Molina durante 2015, en colaboración con la Secretaría de Turismo, para una muestra de hoteles pequeños y medianos (PYME). Los diagnósticos incluyeron el análisis de datos históricos de facturación de electricidad y combustibles, el inventario y caracterización de equipos de mayor demanda energética y/o con mayores oportunidades de mejora en términos de eficiencia energética, así como algunas mediciones directas globales de consumo y la evaluación específica del uso de energía de los equipos y sistemas más relevantes. Los resultados indican que el mayor consumo de energía por habitación ocupada se da en los hoteles de categorías más altas, que en general usan sistemas centrales de aire acondicionado. Se encontró también que los sistemas para los cuales hay mayores oportunidades de mejora son los calentadores de agua de almacenamiento, los motores que operan más de 8 horas al día y los sistemas de aire acondicionado, y que en este último caso las mejoras posibles están tanto por el lado de los cambios en tecnologías y renovación de equipos como en la aplicación de buenas prácticas de uso.

---

## 1. Introducción

En México, el turismo es un sector muy importante desde el punto de vista económico; tanto que ocupa el tercer lugar en ingreso de divisas y aporta cerca del 9 % del producto interno bruto nacional. El estado de Veracruz, en concreto, se distingue por su vocación turística; en diciembre de 2013, se disponía ahí de una oferta de 1,399 hoteles, con 40 223 cuartos, lo que representó el 6 % del total nacional. Por su parte, la zona conurbada de Veracruz-Boca del Río registró en octubre de 2014 (semana 41) una oferta total acumulada de 8 682 cuartos de hotel, con una ocupación promedio del 49.8 %.

En general, los hoteles son importantes consumidores de energía. De hecho, se constituyen como

el sector inmobiliario con la mayor intensidad por metro cuadrado construido en el consumo de electricidad, sólo después de los hospitales. En México, la superficie total construida dedicada a hoteles fue de 13.2 millones de metros cuadrados en 2012, con un consumo promedio anual por metro cuadrado construido de 158 kWh. La planta edificada de hoteles en el país consumió cerca de 2 087 GWh (7.51PJ), lo que representó el 15 % del consumo total de energía del sector comercial y una emisión anual del orden del millón de toneladas de CO<sub>2</sub>. A nivel global, y en términos absolutos, dentro de los edificios de uso comercial, los hoteles contribuyen con los mayores consumos de electricidad, sólo después de los edificios escolares.

Como parte de los resultados de los trabajos previos del Centro Mario Molina (CMM), se encontró que existe un importante potencial de ahorro de energía en los edificios dedicados al hospedaje, tanto entre aquellos que se encuentran ya en operación como en edificios nuevos. Los resultados de los análisis en dos hoteles de gran tamaño de la Ciudad de México fueron contundentes; las recomendaciones a sus propietarios respecto a la necesidad de sustituir motores y de usar calentadores de gas en vez de calderas lograron una importante reducción en el consumo de electricidad y de energía térmica, respectivamente; también se demostró la desventaja de utilizar muros acristalados en fachadas, ya que ello ocasiona mayores gastos de energía para acondicionamiento de los espacios, dada una elevada ganancia térmica.

Con base en esos resultados y los de otros análisis exploratorios, se desarrolló una propuesta para difundir a escala regional, entre los operadores del sector del hospedaje, las bondades de optar por hoteles eficientes. Siendo que los trabajos previos se realizaron en la ciudad de México, que tiene un clima templado, se consideraron en esta ocasión diferentes centros turísticos que tuvieran condiciones de clima cálido (seco, sub húmedo o húmedo), donde la demanda de uso de equipos de climatización mecánica fuera mayor. Además, se buscó ampliar la muestra a hoteles más viejos, en los que, en teoría, se presentarían equipos con coeficientes de operación bajos por lo que, en consecuencia, sería más atractiva la sustitución de los equipos desde el punto de vista económico, dados los potenciales ahorros de energía.

## 2. Objetivos

El objetivo último de este proyecto es analizar y proponer estándares y acciones concretas para mejorar el desempeño energético de las instalaciones del sector turístico, y con ello aumentar la calidad del servicio que prestan, reducir sus costos de operación y mejorar su desempeño ambiental. En concreto, se busca proponer mejoras en la eficiencia energética

del sector hotelero, en particular para pequeños y medianos establecimientos, entre los cuales existe en general un rezago tecnológico que ocasiona ineficiencias y elevados consumos de energía, tanto eléctrica como térmica. Asimismo, se busca crear conciencia en el sector hotelero nacional sobre la eficiencia en el aprovechamiento de la energía.

## 3. Metodología

Se partió de algunos de los estudios previos del CMM en los temas de edificaciones sustentables y eficiencia energética. Habiendo realizado, en años anteriores, un diagnóstico del desempeño energético de los hoteles del país, con el cual se generaron indicadores de consumo, sugerencias de regulación y normatividad, y propuestas directas para un par de hoteles de la Ciudad de México, se buscó ahora enfocarse en un proyecto demostrativo un poco más amplio, con el cual sustentar propuestas derivadas del análisis de una región turística del país, que puedan ser generalizables.

En coordinación con la Dirección General de Ordenamiento Turístico Sustentable de la Secretaría de Turismo (SECTUR), se eligió como caso de estudio a la zona conurbada de Veracruz-Boca del Río, por ubicarse en una región de clima cálido húmedo y tener por lo tanto una demanda de climatización artificial alta para lograr el confort de huéspedes, además de contar con una infraestructura relativamente vieja, de más de 10 años, y alta ocupación, por su cercanía a la Ciudad de México. Además, en las etapas exploratorias del proyecto se aseguró el interés en el proyecto por parte de los alcaldes de ambas demarcaciones y de la asociación de hoteles de la zona.

El proyecto contempló tres grandes etapas:

### *Etapas 1. Gestión de los hoteles*

Se seleccionó el sitio turístico en coordinación con la SECTUR.

Una vez seleccionado, se identificaron actores y

se tuvieron reuniones con autoridades y asociaciones de hoteleros locales para gestionar los trabajos y materializar el proyecto. Con base en los resultados de las actividades exploratorias, se definió una muestra de 9 hoteles a analizar.

#### *Etapa 2. Diagnóstico de los hoteles*

Se recopiló información de facturación de combustibles y electricidad de cada uno de los hoteles. Posteriormente, se realizaron visitas para determinar el nivel de eficiencia de los siguientes sistemas:

- Aire acondicionado.
- Motores eléctricos.
- Agua caliente.
- Otros que se consideraron relevantes.

Se realizaron mediciones de consumo total en los hoteles, y en algunos casos se midió el consumo de ciertos equipos y/o sistemas. Se elaboraron los indicadores energéticos para cada uno de los hoteles de la muestra y se valoró la tecnología existente para una potencial sustitución de equipos o aplicación de mejores prácticas.

#### *Etapa 3. Análisis y evaluación de acciones de mejora*

Con base en los resultados del diagnóstico:

- Se propusieron acciones de mejora en los equipos analizados.
- Se evaluaron acciones de mejora técnica, económica y ambiental, mediante proyecciones de ahorro por sustitución de tecnologías o mejoras en la gestión energética.
- Se apoyó a los encargados de los hoteles evaluados para encontrar opciones económicas con instrumentos financieros existentes.
- Se buscó generalizar algunas de las conclusiones y recomendaciones surgidas de los análisis realizados.

## 4. Resultados y conclusiones

Los resultados de nuestros análisis indican que el consumo eléctrico absoluto de los hoteles analizados por año varía entre 45 y 2314 MWh, y el consumo térmico entre 45 y 911 MWh al año. Ello muestra la gran variabilidad que puede existir debido al tamaño de las instalaciones, la tecnología instalada, la categoría del hotel (y por ende los servicios que ofrece), la ocupación y las prácticas operativas, entre otros factores.

Comúnmente, el consumo eléctrico es mayor al térmico (60 % vs 40 % en promedio); sin embargo, en los hoteles con sistema central de aire acondicionado, el porcentaje de consumo eléctrico excede en una proporción mucho mayor al térmico. Solamente en un caso entre los analizados, se encontró un consumo térmico superior al eléctrico, en un hotel que es el único entre los evaluados que cuenta con calefacción para su alberca y jacuzzi, lo que le genera un alto consumo de gas LP. Otros tres hoteles tienen un consumo absoluto muy bajo, presentando características similares: son hoteles de tres estrellas con pocos servicios, y cada habitación tiene instalado un aparato de aire acondicionado tipo ventana; además, dos de ellos tienen un factor de ocupación menor al 30 % anual.

Usando el indicador energía por cuarto ocupado (kWh/hab.-noche) para comparar el comportamiento de los hoteles estudiados, se pudo observar la intensidad energética de cada hotel. Como es de esperarse, los hoteles con sistema central de aire acondicionado presentan el mayor requerimiento de electricidad, y los hoteles con equipos individuales tienen los menores valores de consumo eléctrico.

Cabe mencionar la relevancia que tiene el tipo de sistema de aire acondicionado en el consumo total de la energía eléctrica de los hoteles analizados. En general, los inmuebles de hospedaje que cuentan con chiller para su sistema centralizado de aire acondicionado tienen un mayor consumo de electricidad, al comparárseles con los hoteles que cuentan con equipos individuales (mini-split o ventana). Esta diferencia, que es sustancial, se debe a que los

sistemas centrales operan, todos, las 24 horas del día, aun cuando hay poca demanda.

Usando los límites de consumo de electricidad contenidos en la norma NMX-AA-171-SCFI-2014 sobre sustentabilidad en edificios de hospedaje, que es una norma voluntaria, se observa que sólo tres de los nueve hoteles evaluados cumplirían con los valores establecidos.

Observamos también que las luminarias que predominan en los hoteles son lámparas fluorescentes compactas, por lo que el margen de mejora por cambios en iluminación es mínimo y no tan rentable. En cambio, para los equipos de refrigeración y congeladores de alimentos se recomienda en el corto plazo la sustitución de muchos que están en operación y tienen edades de más de 10 años, con lo cual se podrían lograr ahorros por encima del 50 %. Los equipos nuevos deben presentar Sello FIDE y etiqueta de consumo eficiente expedida por la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE). Otros sistemas como los elevadores, motores eléctricos, o equipos de lavandería, presentan pocas oportunidades de ahorro mediante una posible sustitución, dado su bajo porcentaje de operación anual.

En resumen, vemos se observó un mayor potencial de mejora en eficiencia energética en los hoteles más pequeños, donde además cualquier inversión en este sentido sería más costo-efectiva, dado además que tienen costos medios de la electricidad mayores (alrededor de 2 \$/kWh), que los que pagan los grandes hoteles (entre 1.30 y 1.50 \$/kWh), dadas sus diferencias en consumo.

Por otra parte, observamos que las tecnologías para calentamiento de agua instaladas son diversas y su eficiencia muy variable. En los hoteles grandes hay calentadores de paso eficientes con termotanque, mientras que en algunos de tamaño intermedio, pero más viejos, existen calderas y tanques de almacenamiento, y en el resto de los hoteles evaluados hay calentadores de almacenamiento o de paso, muchos de ellos ineficientes. El calentamiento de agua es el principal demandante de energía térmica, y una menor proporción de ella se destina a prepa-

rar alimentos.

En conclusión, con base en los análisis realizados es posible hacer algunas recomendaciones generales para instrumentar políticas y medidas de eficiencia energética, entre las que destacan las siguientes:

- Fortalecer las capacidades técnicas de los responsables de mantenimiento de los hoteles para aplicar medidas de gestión de la energía.
- Promover estándares de buen desempeño, fundamentalmente de equipos de aire acondicionado y calentadores de agua.
- Focalizar los esfuerzos de sustitución de equipos en calentadores de agua y optimización en sistemas centrales.

Agradecemos la aportación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) para la realización de este proyecto.

