

Estancia de verano de la investigación científica trabajando en el tema “Energía y



De izquierda a derecha: Marco Antonio Valdez, Sonny Díaz, Guadalupe Huelsz, José Antonio Castillo y Mayra García Noxpanco.

Mayra García Noxpanco

Estudiante de la Universidad del Valle de México

Sonny Díaz

Estudiante de la Universidad Autónoma de Yucatán

Marco Antonio Valdez

Estudiante del Instituto Tecnológico de Zacatepec

José Antonio Castillo, Miriam Verónica Cruz-Salas

Estudiantes doctorales en Instituto de Energías Renovables, UNAM

Guadalupe Huelsz

Instituto de Energías Renovables, UNAM

Presentación: La Dra. Guadalupe Huelsz es Investigadora del Instituto de Energías Renovables de la UNAM, pertenece al Sistema Nacional de Investigadores. Estudió la licenciatura en Física y la maestría y doctorado en Ingeniería Mecánica en la UNAM. Realiza investigaciones en el campo de mecánica de fluidos y transferencia de calor, especialmente en edificaciones. Agustín López Munguía.

En este artículo platicaremos sobre la experiencia que el verano pasado tres estudiantes, Mayra, Sonny y Marco Antonio, tuvimos en el Instituto de Energías Renovables (IER) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), que se encuentra en Temixco Morelos, donde realizamos una estancia de investigación científica trabajando en el tema de “Energía y confort térmico en edificaciones” asesorados por José Antonio y Miriam, estudiantes de doctorado, y por Guadalupe, investigadora del IER. Primero daremos una introducción para dar contexto a los trabajos realizados en la estancia de investigación.

Con el término “Energía y confort térmico en edificaciones” nos referimos a los estudios que se realizan para diseñar y analizar las edificaciones desde el punto de vista de su consumo de energía para climatizar su interior y lograr condiciones de confort térmico para sus ocupantes.

En el IER existe un grupo formado por investigadores y estudiantes de posgrado que realiza investigación científica con el objetivo de reducir y de ser posible eliminar el consumo de energía

para la climatización de edificaciones en nuestro país. El consumo de energía para climatización se refiere al de los sistemas que calientan, enfrían, humedecen o deshumedecen el aire al interior de la edificación para llevarlo a condiciones en que los usuarios sientan confort térmico, es decir no padezcan frío ni calor. Para que una edificación sea eficiente energéticamente, es decir que consuma la menor cantidad posible de energía, es necesario que la edificación sea diseñada de acuerdo al clima del lugar donde será construida. Esto se conoce como *diseño con criterios bioclimáticos*, o simplemente *diseño o arquitectura bioclimática*. Una edificación ya construida y que se quiera mejorar térmicamente para reducir el consumo de energía si cuenta con sistemas de climatización o para hacerla más confortable si no los tiene, también debe analizarse con criterios bioclimáticos.

En la antigüedad el hombre construía sus edificaciones de acuerdo al clima. Sin embargo, a partir de la revolución industrial del siglo XVIII el hombre inventó máquinas para calentar,

enfriar y ventilar, y poco a poco fue diseñando edificaciones sin tomar en cuenta al clima ya que podía climatizarlas y ventilarlas

con el empleo de dichas máquinas. El gran inconveniente, es que dichas máquinas consumen una gran cantidad de energía, ya sea por la quema directa de combustibles fósiles (como carbón, gas, petróleo o sus derivados) o por consumo de electricidad, que en nuestro país es responsable del 90% de la quema de combustibles fósiles. La consecuencia de esta quema es la contaminación de la atmósfera que está produciendo el calentamiento global de nuestro planeta y el cambio climático.

En México y en el mundo hay arquitectos y constructores que están volviendo a diseñar y construir casas y edificios tomando en cuenta el clima del lugar, es decir con criterios bioclimáticos. La idea no es regresar a construir de la misma manera que nuestros antepasados, sino utilizar los conocimientos actuales, los nuevos materiales y las nuevas herramientas de cómputo para diseñar espacios habitables confortables que no requieran sistemas de calefacción o enfriamiento que consumen grandes cantidades de energía. Es por ello que en el IER se realiza investigación con el objetivo de generar nuevo conocimiento y a aplicarlo en el desarrollo de estrategias y sistemas para el uso eficiente de la energía en edificaciones. Además en el IER se imparten cursos en el tema de energía y confort térmico en edificaciones, tanto en la Licenciatura de Energías Renovables, como en la Maestría en Ingeniería en



Trabajando en experimentos de ventilación natural en el canal de agua.



“Confort térmico en edificaciones”

Energía y próximamente en Educación Continua.

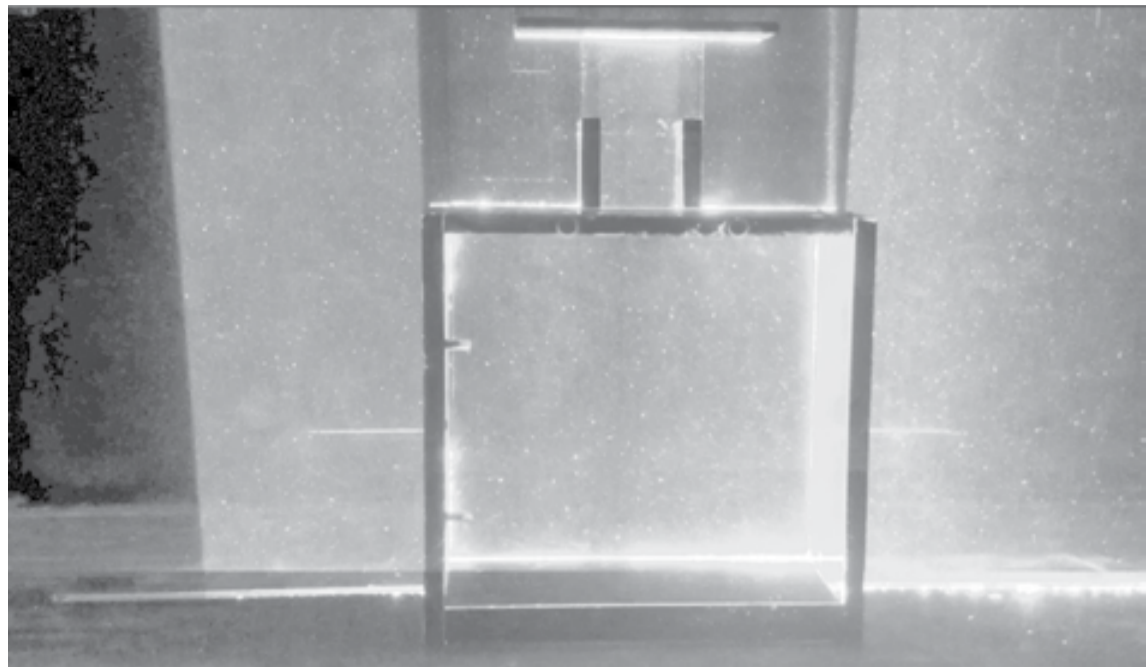
Dentro de los estudios que realiza el IER está el uso de la ventilación natural para el confort térmico en climas cálidos. La ventilación se entiende como la entrada y la salida de aire en un espacio confinado. Un mínimo de ventilación, de acuerdo al uso de la edificación, es necesaria para la renovación del aire al interior ya que el hombre consume oxígeno y desprende dióxido de carbono durante su respiración. El diseño del edificio debe asegurar suficiente cantidad de oxígeno y que la proporción del dióxido de carbono en el aire interior no alcance valores nocivos para la salud. Además, la ventilación puede mejorar el confort térmico al producir movimiento del aire en el interior. El humano siente confort térmico cuando puede disipar sin estrés el calor generado por su metabolismo. El cuerpo humano transfiere al ambiente este calor empleando varios mecanismos. Uno de los más importantes es la evaporación del sudor en la piel. Ésta se incrementa al aumentar la velocidad del aire circundante. Es por ello que la ventilación de una edificación puede mejorar el confort térmico de sus ocupantes. Se conoce como ventilación natural a la que es producida por procesos naturales, en contraposición de la ventilación mecánica que es producida por sistemas mecánicos consumidores de energía. Los procesos naturales que producen la ventilación natural son el viento y la diferencia de temperatura entre el aire al

interior y el aire al exterior de la edificación.

Para lograr suficiente ventilación natural se acostumbra colocar dos ventanas en el mismo espacio en muros contrarios, una a favor del viento por donde entra el aire y otra en contra del viento por donde sale el aire. Esto se conoce como ventilación cruzada. Sin embargo en varios espacios no es posible poner dos ventanas en diferentes muros. Cuando el techo del espacio en cuestión está en contacto con el exterior, es posible utilizar una estructura relativamente pequeña montada en el techo en sustitución de una de las ventanas. Ésta se conoce como intercambiador o captador de viento. La propuesta del IER es usar intercambiadores de viento para mejorar el confort térmico en viviendas en climas cálidos.

En la estancia de investigación, los estudiantes participamos en la realización de experimentos para estudiar el comportamiento de diferentes configuraciones del intercambiador de viento para la ventilación en una habitación. Esta investigación tiene como objetivo determinar cuáles configuraciones producen una ventilación más uniforme en la habitación y así poder dar guías de diseño a los arquitectos y diseñadores de viviendas. En esta investigación participan José Antonio y Miriam. Fue con ellos que realizamos experimentos de ventilación natural en un canal de agua abierto. Estos los realizamos con una maqueta a escala de una habitación con una ventana y con un intercambiador de viento instalado en el techo. Con apoyo de un sistema de velocimetría por imágenes de partículas estereoscópico medimos los campos de velocidad en el plano central de la habitación, para las diferentes configuraciones del intercambiador y dos ángulos de incidencia del viento, para así determinar qué configuración de intercambiador es la más adecuada dado el ángulo de incidencia del viento.

Con Antonio también aprendimos un poco sobre técnicas de dinámica de fluidos computacional. Éstas son utilizadas para hacer simulaciones numéricas de ventilación natural. Las simulaciones numéricas se deben siempre validar con resultados experimentales. Una vez validadas las simulaciones numéricas, podemos extraer de ellas más datos de los que fue posible en los experimentos y también podemos variar de una forma relativamente fácil los parámetros y extender así el estudio. En el verano realizamos la validación de un estudio de ventilación



Maqueta a escala de una habitación con una ventana y con un intercambiador de viento instalado en el techo.

cruzada tomando datos experimentales ya publicados. Con estos, probamos diferentes modelos de turbulencia hasta elegir el modelo que daba resultados más cercanos a los resultados experimentales.

Además colaboramos en hacer el diseño de protectores solares para evitar la entrada de radiación solar directa a través de las ventanas de una parte de la fachada de uno de los edificios del IER. Para poder hacer esto, Guadalupe nos dio un pequeño curso. Aprendimos sobre la trayectoria aparente del sol para una latitud dada, la importancia que tiene el control de la incidencia de la radiación solar directa (dejar pasar en época o clima frío y no dejar pasar en la época o clima cálido) en la edificación para el confort térmico al interior, a interpretar la gráfica solar estereográfica y a diseñar protectores solares para las ventanas de acuerdo a la época del año en que se requiere no dejar pasar la radiación solar directa a través de las ventanas y así evitar la ganancia de calor producida por ella. Hicimos el diseño de las protecciones solares usando la gráfica estereográfica para la latitud de Temixco y además Mayra, que como arquitecta aprendió a utilizar programas de diseño asistido por computadora en tres dimensiones, corroboró con un programa, que el diseño de las protecciones solares estaba bien hecho. Las protecciones que nosotros ayudamos a diseñar ya se instalaron.

En esta estancia también Guadalupe nos dio un pequeño curso sobre la transferencia de calor en edificaciones y sobre la herramienta *Ener-Habitat* para evaluar el desempeño térmico de sistemas constructivos de muros y techos no transparentes de la envolvente de la edificación, esto es, los muros y techos que están en contacto con el exterior. Ener-

Habitat fue desarrollada en el IER en colaboración con otras cinco instituciones, está disponible en internet en la página <http://www.enerhabitat.unam.mx> y es de uso gratuito previo registro. Con esta herramienta hicimos la evaluación del comportamiento térmico de cinco sistemas constructivos de techo en Saltillo, Mérida y Temixco y determinamos cuál de estos sistemas es el más adecuado para nuestra ciudad. Además, analizamos el efecto que tiene el color de la superficie externa sobre la temperatura interna cuando la edificación no cuenta con sistema de climatización o sobre el consumo de energía cuando si tiene sistema de climatización. Este efecto del color se debe a que la proporción de la radiación solar incidente que es absorbida por una superficie depende de su color. Concluimos que en climas cálidos se deben usar colores claros y en climas fríos colores oscuros.

Para mí, Mayra, la estancia en el instituto sirvió para decidir que en un futuro me gustaría dedicarme a la investigación. Yo soy arquitecta recién egresada de la Universidad del Valle de México, Campus Saltillo. Jamás me imaginé que como arquitecta pudiera aspirar a ser investigadora. Estamos acostumbrados a limitar nuestro campo laboral a diseñar y construir, cuando hay cosas más allá. Considero que si el país quiere contar con más personas dedicadas a la investigación es necesario aumentar la difusión de programas de estancias de verano.

Para mí, Sonny, la experiencia fue muy gratificante. Académicamente aprendí muchísimo, reforcé mis conocimientos, realicé simulaciones y trabajé con equipos de laboratorio especializados para transferencia de calor en edificaciones. Yo soy estudiante de ingeniería física de la Universidad Autónoma de

Yucatán. En el ámbito personal puedo decir que las personas que conocí en este verano se volvieron muy importantes para mí y espero que el contacto continúe, tanto profesional como personalmente. Después de este verano me siento motivado para regresar al instituto y realizar mi tesis de licenciatura y mis estudios de posgrado.

Para mí, Marco, estudiante de ingeniería electromecánica del Instituto Tecnológico de Zacatepec, la estancia de verano fue muy emocionante debido a que hubo un muy buen ambiente de trabajo con mis compañeros y la doctora. También aprendimos muchas cosas nuevas. Asimismo, me di cuenta que la investigación es más emocionante de lo que parece, lo cual me motiva a seguir estudiando uno o más posgrados. Además la doctora nos dio diversos cursos relacionados con la transferencia de calor y cómo se presenta dentro de diferentes sistemas constructivos. También, Antonio nos enseñó el manejo de un software de simulación.

Mayra y Marco realizamos esta estancia con el apoyo del Programa de Verano de la Investigación Científica de la Academia Mexicana de Ciencias. La convocatoria se publica a principios de cada año y ya se encuentra abierta la de este año, la cual se puede consultar en internet en la página <http://amc.edu.mx>. Yo, Sonny, realicé la estancia con apoyo del programa Verano de la Investigación Científica de la Península de Yucatán. Invitamos a los estudiantes de licenciatura a que participen, ya que el país cuenta con estos y otros programas de estancias de investigación, los cuales ofrecen apoyos económicos; es cuestión de estar pendientes de las fechas de las convocatorias, cumplir con los requisitos y sobre todo tener muchas ganas de aprender.

