

### SESIÓN TÉCNICA

#### “PARQUE ARBOLEDA EN MONTERREY – UNA HISTORIA DE ÉXITO”

##### PATROCINADOR Trane

Las plantas distritales son las encargadas de distribuir la energía térmica para refrigeración o calefacción. Este método presenta beneficios, por lo que es factible tomarlo en cuenta como una solución en México.

##### ▶ Alejandra Ramírez

Ingeniera civil. Cuenta con dos años de experiencia en la industria del aire acondicionado dentro de la compañía Trane.

##### ▶ César Octavio Cárdenas Espinosa

Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica. Cuenta con cinco años y medio de experiencia en el mundo de la automatización de edificios, enfocándose en HVAC.

##### ▶ Florian Cliquot

Ingeniero en Energía Industrial por la Escuela Nacional Superior de Ingenieros de Poitiers, France (ENSIP). Cuenta con dos años de experiencia en eficiencia energética, cinco como Project Manager y dos años dentro de Trane como Energy Account.

##### ▶ Fernando Campos Ruiz

Egresado del ESIME de la carrera de Ingeniería Mecánica con especialidad en Máquinas Térmicas Hidráulicas. Desde 2014 y hasta la fecha es Energy & CDS Especialista en Trane México.

Enero 2019

### PALABRAS DEL PRESIDENTE ESTIMADOS COLEGAS Y AMIGOS:

**D**iciembre fue un mes con un cierre interesante, ya que tuvimos la charla del maestro Salomón Chertorivski, con el tema de “A planear el futuro sin miedo”, el cual nos planteó un diagnóstico imparcial e interesante del México que tenemos, un país de muchos cambios. Nuestra responsabilidad, como sociedad civil, es involucrarnos mucho más en los temas que impactan nuestro entorno, así como tener una capacidad de análisis y participación, para que nuestro México siga creciendo.

Me detengo un momento para hacer un pequeño reconocimiento al ingeniero Wenceslao Quintana, acaecido el pasado sábado 29 de diciembre, quien fue uno de los más grandes ingenieros en instalaciones que ha tenido México y una extraordinaria persona. Mis más sinceras condolencias para sus familiares y que descanse en paz.

En estos días he reflexionado en cómo podemos generar mayor conciencia en México, en temas de eficiencia energética en los inmuebles y edificaciones sustentables y, por desgracia, no he podido encontrar de manera clara y contundente este tema en todo el discurso de nuestro nuevo gobierno, por lo que los invito a

que juntos impulsemos estos temas tan importantes en la actualidad, ya que no hay otro planeta tierra y no hay un mañana para ocuparnos de éstos, si queremos que nuestros hijos y nietos puedan seguir su evolución, garantizándoles los recursos naturales.

Espero poder verlos a todos en los próximos eventos, iniciando con nuestro tradicional desayuno técnico el martes 8 de enero, que tendremos la exposición de otro buen caso de éxito, relativo al “Parque Arboleda en Monterrey – una historia de éxito”, patrocinado y compartido por Trane, para seguir aprendiendo de nuevas estrategias de eficiencia sustentable y confort.

2019 es un año de retos, pero también de oportunidades, por lo que los invito a acompañarnos en las diferentes actividades que hemos planeado y que iremos compartiendo con ustedes, con el objetivo de mejorar la cultura del Aire Condicionado y la Ventilación, así como la Calidad del Ambiente Interior.

En este inicio de año, también estaremos iniciando con la Norma Mexicana de Calidad del Ambiente Interior y la revisión de la NMX de Comisionamiento, por lo que, si están interesados en participar, favor de enviarnos un correo a presidencia@ashraemx.org y les daremos más informes.

Los invito a todos a acercarse a la página [www.ashraemx.org](http://www.ashraemx.org) y colaborar con nosotros para que este gran sueño de un México eficiente y sustentable pueda convertirse en realidad en menos tiempo.

Un afectuoso saludo y de nuevo mis mejores deseos para este 2019.

Ing. Darío Ibarquengoitia  
Presidente ASHRAE  
Capítulo Ciudad de México, 2018-2019

# MINUTA

## ASHRAE

Capítulo Cd. de México

PRESIDENTE	<b>Darío Ibargüengoitia</b>
PRESIDENTE ELECTO	<b>Alejandro Trillo</b>
VICEPRESIDENTE	<b>Topiltzin Díaz Negrete</b>
SECRETARIO	<b>Antonio Olivares Farías</b>
ASISTENTE DE PRESIDENCIA	<b>Jenifer Anaid Castro Nieto</b>
TESORERO	<b>Antonio González</b>
GOBERNADORES	<b>José Luis Trillo José Luis Frías Adolfo Zamora Óscar García</b>

## ASISTENTES

Ing. Oscar García

Ing. Darío Ibargüengoitia

Ing. Brenda Zamora

Ing. Luis Vázquez Gómez

Antonio González

Cinthia Martínez Tercero

Ing. Alan Cabral

Celerino Céspedes

Arq. Clara Canino

Aarón Arismendi

Ing. Adolfo Zamora

Luis Rodríguez

## COMITÉS

ACTIVIDADES ESTUDIANTILES	Karen Ocampo Álvarez
ATENCIÓN	Jenifer Anaid Castro Nieto
DELEGADO CRC	Darío Ibargüengoitia
ALTERNO CRC	Alejandro Trillo
EDITOR DE BOLETÍN	Néstor Hernández
HISTORIA	Néstor Hernández
HONORES Y PREMIOS	Brenda Zamora
PROMOCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	José Luis Frías
PROMOCIÓN DE LA MEMBRESÍA	Wesley Bergamo
PUBLICIDAD	José Luis Trillo
SUSTENTABILIDAD	Igor Mayorga
REFRIGERACIÓN	Gildardo Yañez
YEA, INGENIEROS JÓVENES EN ASHRAE	Rodrigo Olea
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA	Gildardo Yañez
ACTIVIDADES GUBERNAMENTALES	José Martín Núñez
WEBMASTER Y COMUNICACIONES ELECTRÓNICAS	Gildardo Yañez
MUJERES EN ASHRAE:	Gabriela Crespo



Mexico City  
Chapter

DICIEMBRE 2018

# CURSO TÉCNICO

“ Un porcentaje de lo recaudado en cada cuota se destinará a proyectos de investigación (ASHRAE Research Promotion) ”

## PERSIGUIENDO LA EFICIENCIA

Danahé San Juan / Fotografía: Rubén Darío Betancourt

**E**l Capítulo Ciudad de México de ASHRAE concluyó las sesiones técnicas de 2018 con una conferencia impartida por el ingeniero Arthur Rizoli, director de Productos Centrifugos en Daikin Applied Americas: “Torre Diana- Factores determinantes en la eficiencia”.

A lo largo de esta sesión se expusieron los siguientes puntos:

- Factores que afectan la eficiencia del chiller. Se explicaron las condiciones de operación, temperatura del agua, ambiente, situación del condensador, altitud, tamaño y eficiencia del intercambiador de calor, control, etcétera
- Evolución de la tecnología de compresores. En este apartado, el ingeniero enlistó algunas de las características que diferencian la antigua tecnología (tornillo de rotor doble, cargas elevadas, reconstrucción después de 10 años, sistema ruidoso y contacto metal sobre metal), frente a los desarrollos más modernos (tornillo de rotor único, compresión dentro del centro de las flautas de los tornillos, fuerzas equilibradas en el tornillo principal, radial y axialmente equilibrado, carga del rotor de la puerta, el área del diente disminuye a medida que aumenta la presión, conducción a bajas cargas de rodamientos, rotor de la puerta que actúa como sello rotativo cautivo)



Robert Loflin y Arthur Rizoli, ingeniero de Aplicaciones y director de Productos Centrifugos en Daikin Applied Americas, respectivamente

El ingeniero Rizoli manifestó que después de esto llegó la tecnología VFD, la cual reemplazó la válvula deslizante de succión para el control de capacidad y es 30 por ciento más eficiente, en cuanto al Valor de Carga Parcial Integrado (IPLV, por sus siglas en inglés). Otro de los puntos que se tocaron fueron los costos de energía frente al costo de propiedad, la escasez de agua y la torre de enfriamiento, así como los costos ocultos que esto implica junto con el consumo de agua, productos químicos, mantenimiento de la torre, etcétera.

Tras concluir la conferencia, los asistentes adquirieron nuevas destrezas para detallar a los clientes los aspectos que influyen sobre la eficiencia del enfriador y los parámetros que hacen que un tipo de sistema sea más sensible que otro.

Esta sesión representa el fin de los desayunos técnicos 2018 que ASHRAE Ciudad de México organiza. Se espera que el próximo año se sigan sumando socios, miembros e invitados para que la comunidad continúe creciendo y se sumen nuevas experiencias.

# SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA PARA LA CLIMATIZACIÓN DE EDIFICIOS

**La búsqueda de confort climático es una necesidad que se ha procurado desde siempre. La tecnología y las investigaciones han conducido a desarrollar equipos que funcionen de manera diversa para conseguir estos objetivos, pero también aprovechando lo que la naturaleza ofrece**

Agustín Torres y David Morillón / Imágenes: cortesía de los autores

A través del tiempo, el hombre siempre ha buscado calentarse en climas fríos y enfriar o refrescarse en climas cálidos, para lograr el confort. En el caso del calentamiento, primero lo hizo por medio del descubrimiento y uso del fuego y después utilizando vestimentas de piel de animales o de telas hechas de diferentes materiales, como algodón, seda, etcétera. En lo referente al enfriamiento, primero fue mediante el uso del hielo y ventilación natural, y después con la invención y aplicación del aire acondicionado (AA), gracias a Willis Carrier en 1902.

Los edificios en climas extremadamente fríos no han quedado de lado, como lo demuestran las viviendas de los esquimales, que funcionan como sistemas aislantes y evitan que el calor interno se pierda. Para el caso del enfriamiento, se tiene como ejemplos el enfriamiento evaporativo en el desierto de Egipto, las torres de viento en la arquitectura musulmana, el muro Trombe, en sus inicios como sistema de calentamiento de aire, y más recientemente para la descarga de calor, evitando el efecto de la inercia térmica.

Estas estrategias son conocidas como sistemas pasivos de climatización, pero con el paso del tiempo y el avance de la tecnología, han aparecido y fomentado la utilización de sistemas HVAC artificiales de los edificios, también conocidos como

activos para la climatización. En México y gran parte del mundo, la energía utilizada para ponerlos en operación es de origen fósil, con los consecuentes problemas ambientales.

Actualmente, la necesidad del confort higrotérmico de los ocupantes en las construcciones, tanto en climas templados como extremos ha ido en aumento, debido a diseños y materiales no adecuados, o bien, al cambio climático; de ahí que la sustentabilidad energética se haya convertido en un tema de gran trascendencia. Entre otros motivos por el constante incremento en los costos de la energía eléctrica y el gas, utilizados para el uso del aire acondicionado, calefacción y ventilación mecánica, lo que ha incrementado las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a la atmósfera.

## EL CAMINO HACIA LA SUSTENTABILIDAD

La sustitución de los sistemas antiguos por nuevos, que demanden menos combustibles fósiles, es la ruta que se debe seguir para llegar a la sustentabilidad. Esto como parte de un programa para el ahorro de energía y la mitigación de GEI. El camino debe ser integral, considerar estrategias y equipos para el acondicionamiento de los inmuebles, con un enfoque energéticamente sustentable, sin menoscabo del confort térmico.

El objetivo principal será lograr la climatización de los edificios con sistemas pasivos, activos e híbridos. Las posibilidades y combinaciones se explican a continuación.

La propuesta se compone de tres estrategias:

### 1. Sistemas pasivos

La primera consiste en sólo utilizar sistemas pasivos, cuyo potencial depende del clima del lugar donde se ubique el edificio y del diseño del mismo. Estas soluciones se caracterizan por no requerir energía convencional, como la electricidad y el gas natural o L.P. para su funcionamiento. En el caso del clima semifrío y templado es posible llegar a la susten-

tabilidad energética con la climatización pasiva, como en las ciudades de México, Toluca, etcétera, donde con permitir la ventilación natural y protección solar en primavera y otoño, así como el calentamiento directo por las áreas transparentes y el almacenamiento térmico en los materiales de construcción durante el invierno y parte del verano, será suficiente.

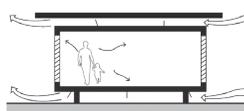
### 2. Sistemas pasivos y activos

La segunda estrategia consiste en utilizar sistemas pasivos y completarla, si es necesario, con sistemas activos (HVAC de alta eficiencia energética). Sin lugar a dudas, con esta combinación se logrará el ahorro de energía y la mitigación de GEI. Para lograr la sustentabilidad energética en la climatización será necesario que los sistemas activos se alimenten con energías renovables, como la solar, eólica, geotérmica, etcétera, hasta obtener cero energía convencional en el acondicionamiento del edificio. Esto aplica a los climas cálidos, secos y húmedos.

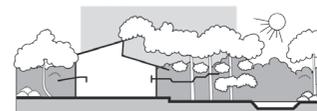
### 3. Sistemas pasivos e híbridos

Como tercera alternativa, se podrían utilizar sistemas pasivos e híbridos (HVAC). Estos últimos son aquellos cuyo diseño o parte del sistema aprovechan

#### CONTROL DE AUMENTO DE LA TEMPERATURA

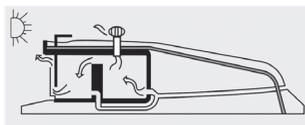


Techos sombreados

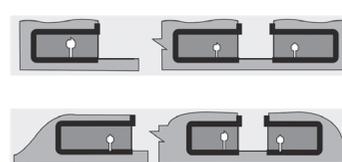


Control de microclima

#### ENFRIAMIENTO DE AIRE



Ductos subterráneos



Edificaciones integradas a la tierra

las energías renovables, dando como resultado la sustentabilidad energética en la climatización.

Las estrategias se presentan esquemáticamente en la figura 1.

La estrategia que utiliza sistemas pasivos de climatización brinda ahorro de energía convencional. Esto verificado con un análisis de las ganancias o pérdidas de calor que el sistema pasivo puede aportar o retirar del edificio (figura 2). De este modo, es necesario realizar un balance entre la carga térmica de enfriamiento o calentamiento con sistemas pasivos, o sin éstos; o bien, si los sistemas pasivos cubren las ganancias o pérdidas de calor necesarias para el confort. Durante el horario en que no se presenta confort para los ocupantes del inmueble será necesario pasar a la segunda estrategia: utilizar sistemas activos de climatización, con la particularidad de que éstos deberán ser de alta eficiencia, es decir, que requieran poca energía para su funcionamiento, lo que permitiría brindar comodidad de forma económica mediante energía renovables.

Entre los sistemas activos existen en el mercado equipos certificados por normas o sellos de alta eficiencia energética, caracterizados por la Potencia Eléctrica Consumida en refrigeración (EER, por sus siglas en inglés) y un Factor de Rendimiento Estacional en Calefacción (HSPF, por sus siglas en inglés) más elevado.



Figura 1.

La última estrategia parte de cubrir el complemento de climatización (después de la propuesta de sistemas pasivos) mediante sistemas híbridos, cuya característica es que en su diseño o sistema se alimentan con energías renovables; por ejemplo, las bombas de calor, que permitirán el calentamiento del edificio directa o indirectamente en un proceso de enfriamiento.

Los pasos que componen estas estrategias pueden ser consultadas en la tesis de doctorado Metodología para la sustentabilidad energética en la climatización de edificios con sistemas pasivos, activos e híbridos, publicada por la UNAM.

Entre los beneficios más importantes de la implementación de estas estrategias, está la disminución de la capacidad de los sistemas HVAC; en consecuencia, reducir el consumo de electricidad (6 mil 200 TWh para enfriamiento y 1 mil 400 TWh para calentamiento) de los edificios para 2050, así como las emisiones de GEI relacionadas con el uso de la energía, de acuerdo con las proyecciones de la Agencia Internacional

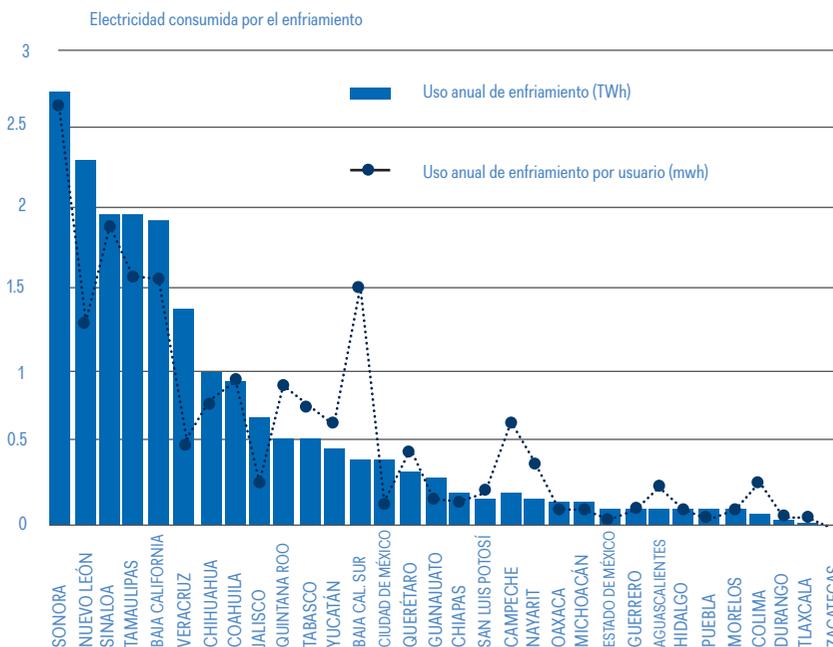


Figura 4. Consumo de electricidad por el enfriamiento de casas y edificios en los estados del país en 2015  
Fuente: [https://ies.lbl.gov/sites/default/files/region-files/mexico\\_cooling\\_fact\\_book-usaid\\_lbnl.pdf](https://ies.lbl.gov/sites/default/files/region-files/mexico_cooling_fact_book-usaid_lbnl.pdf)

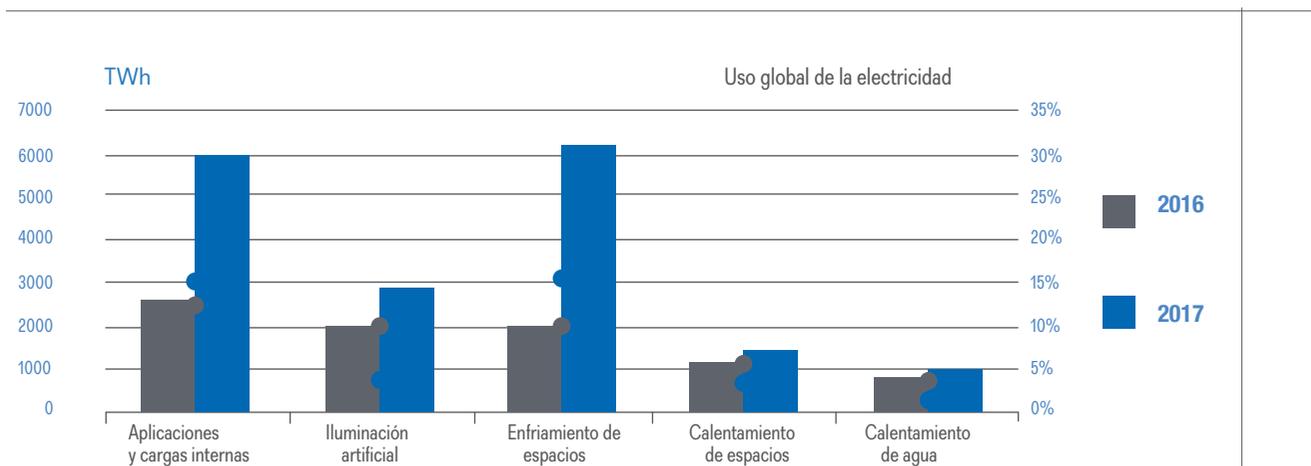


Figura 3. Escenarios del consumo de electricidad por uso sistemas de climatización

de Energía (IEA, por sus siglas en inglés) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). En la figura 3, se muestra el enfriamiento de espacios con el mayor consumo de electricidad en los inmuebles, seguido de las aplicaciones y las cargas internas.

El mayor beneficio energético y ambiental se tendría en los inmuebles de estados como Sonora, Nuevo León, Sinaloa, Tamaulipas y Baja California que reportaron los más altos consumos de electricidad (figura 4).

Además, este tipo de estrategias contribuirán al ahorro de energía eléctrica, ya que se podrán mitigar 2 mil 70 millones de

toneladas de CO<sub>2</sub> que la IEA y la OCDE estiman que se emitirán para 2050 por concepto del enfriamiento de los edificios.

**Agustín Torres**

Ingeniero mecánico-electricista, maestro en Diseño Bioclimático y doctor en Arquitectura por la UNAM. Cuenta con más de 25 años de experiencia en el diseño e instalación de sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado en edificios.

**David Morillón**

Ingeniero por la Universidad de Guadalajara, maestro en diseño Bioclimático por la Universidad de Colima y doctor en Ingeniería por la UNAM. Cuenta con más de 30 años de experiencia en temas de diseño bioclimático y sustentable. Investigador en el Instituto de Ingeniería de la UNAM, consultor del BID y el PNUD, en los temas de ahorro de energía y edificación sustentable.

La membresía ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers) está abierta para cualquier persona asociada con la calefacción, ventilación, aire acondicionado o refrigeración, a través de diferentes disciplinas, como la calidad del aire en exteriores y conservación de energía.

La membresía de ASHRAE permite el acceso a exposición de tecnología HVACR y provee muchas oportunidades de participar en el desarrollo de ésta. La participación se encuentra disponible localmente, a través de Capítulo y de membresías en Comités de Organización. Hay diferentes clases, como Comités de Proyectos establecidos, los cuales son responsables del desarrollo de normas, y Comités Técnicos, que guían a la sociedad en necesidades de investigación, comenzando a conocer tecnologías y materia técnica.

La educación técnica e información son los más grandes beneficios de la membresía de ASHRAE.

### OTROS BENEFICIOS INCLUYEN

#### ASHRAE Handbooks

La mayor fuente de referencia de tecnología en HVACR en el mundo. Los socios de la ASHRAE reciben un volumen de este manual cada año de membresía sin cargo, su valor es de 144.00 USD

#### ASHRAE Journal

Revista mensual con artículos actualizados de Tecnología HVACR de gran interés

#### ASHRAE Insights

Periódico mensual, el cual provee noticias acerca de Capítulo, la Región y los Niveles de la Sociedad

#### ASHRAE Educational Products

Extenso surtido en cursos para estudiar en casa conferencias semi-anales de la sociedad. Atractivo descuento para socios ASHRAE

#### Group Insurance

Tarifa de prima para grupos en término de vida, alto límite en accidentes, ingresos por incapacidad, gastos médicos mayores, excedente médico, gastos en hospitales y suplemento de cuidado médico

#### Career Service Program

Un servicio sólo para socios. Agrega el currículum de tu empleo a la nueva base de datos *Resume Match* y / o registro para *Career Fairs*, llevado a cabo en la Reunión de Invierno de la Sociedad

**El costo por anualidad de la membresía**

**206.<sup>00</sup> USD**

(30.<sup>00</sup> USD del costo están destinados al Capítulo Ciudad de México)

# PRÓXIMOS EVENTOS

CURSOS TÉCNICOS

### 2019 ASHRAE WINTER CONFERENCE 12 al 16 de enero de 2019

Lugar: Atlanta, Georgia, EE.UU.  
Informes: [www.ashrae.org](http://www.ashrae.org)

### AHR EXPO 2019

#### 14 al 16 de enero de 2019

Lugar: Centro de Congresos Mundial de Georgia, Atlanta, GA, USA  
Informes: [www.ashrae.org](http://www.ashrae.org)

#### MIEMBRO

Abierto para aquellos que tienen 12 años de experiencia avalada por la Asociación

**\$ 206.<sup>00</sup>**

#### ASOCIADO

Para profesionales con menos de 12 años de experiencia

**\$ 206.<sup>00</sup>**

#### AFILIADO

Membresía introductoria para nuevos miembros menores de 30 años de edad

**\$ 52.<sup>00</sup>**

#### ESTUDIANTE

Diseñado para todos los estudiantes de Ingeniería interesados en incursionar en el sector HVAC

**\$ 21.<sup>00</sup>**

**AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS, INC.**

ASHRAE, Capítulo Ciudad de México  
[www.ashrae.org](http://www.ashrae.org) • [www.ashraemx.org](http://www.ashraemx.org)

**ASHRAE Capítulo Ciudad de México lo invita a su próximo curso técnico en la Hacienda de los Morales**

Para mayor información escriba a [asistente@ashraemx.org](mailto:asistente@ashraemx.org)