



## Comparativo de eficiencia energética de sistemas de aire acondicionado con tecnologías on-off e Inverter

► José Martín Gómez López y Agustín Javier Antúnez  
Estrada, INEEL; Francisco Chavolla, Daikin Airconditioning,  
Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL)

El mercado de refrigeración y aire acondicionado es un gran consumidor de energía eléctrica. Para entornos residenciales, pequeños comercios y edificios se comercializan sistemas de aire acondicionado de dos unidades denominados *minisplit* los cuales emplean refrigerantes que son compuestos químicos conocidos como Clorofluorocarbonos (CFC) e Hidroclorofluorocarbonos (HCFC). Estos refrigerantes tienen un elevado Potencial de Agotamiento de Ozono (PAO) y Potencial de Calentamiento Atmosférico (PCA) por su contenido de cloro y por ello son clasificados como sustancias agotadoras de la capa de ozono (SAO).

El ejemplo más emblemático es el R-22, comercializado en los aires acondicionados tipo *minisplit* que emplean compresor basado en tecnología de encendido-apagado (*on-off*), este refrigerante es clasificado como HCFC, gas incoloro con bajo punto de fusión, que no es inflamable, pero por su contenido de cloro y por su toxicidad está considerado con muy altos PAO, PCA y SAO.

El Protocolo de Montreal, establece medidas concretas para reducir de forma controlada el consumo y la producción de las sustancias CFC y HCFC que agotan la capa de ozono y la Enmienda de Kigali hace lo propio, para la reducción de las sustancias con Hidrofluorocarbonos



(HFC) que no dañan la capa de ozono, pero que contribuyen al fenómeno de efecto de gas invernadero.

Lo anterior ha generado transformaciones en la industria de los aires acondicionados (HVAC, por sus siglas en inglés) que hoy se orienta hacia la sustentabilidad, originando cambios en las tecnologías de fabricación, en los servicios y en el uso de refrigerantes que deben de ser menos agresivos con el medio ambiente. Por ello el refrigerante R-22 que se comercializa con los *minisplits*, está siendo sustituido por refrigerantes más amigables como el R-410A y más recientemente por el R-32; este último es un refrigerante puro y tér-

micamente más eficiente que el R-410A.

El R-32 es un HFC por lo que no daña la capa de ozono. En Europa, Asia y Estados Unidos de Norteamérica ya se comercializan acondicionadores equipados con compresor del tipo *Inverter* que lo utilizan. En México el 70% de los sistemas *minisplit* comercializados durante 2016 están fabricados con compresor de velocidad constante basado en tecnología on-off, que usan el refrigerante R-22. El restante 30% de los sistemas *minisplit* utilizan refrigerante R-410A y compresor basado en tecnologías tanto *on-off* como *Inverter*.



## DIRECTORIO

Pedro Joaquín Coldwell  
**Secretario de Energía**

Leonardo Beltrán Rodríguez  
**Subsecretario de Planeación  
y Transición Energética**

Víctor Manuel Avilés Castro  
**Director General de Comunicación Social**

Santiago Creuheras Díaz  
**Director General de Eficiencia  
y Sustentabilidad Energética**

Gabriela Reyes Andrés  
**Directora de Aprovechamiento  
Sustentable de la Energía**

Adriana Aragón Tapia  
**Directora de Sustentabilidad Energética**

Víctor Gabriel Zúñiga Espinoza  
**Director de Eficiencia Energética**

Carolina Mosqueda Hernández  
**Subdirectora de Aprovechamiento  
Sustentable de la Energía**

José Alberto Manzano Lira  
**Subdirector de Sustentabilidad Energética**

María Leticia Ramos Guillén  
**Subdirectora de Eficiencia Energética**

Araceli Osorio Machuca  
**Jefa de Departamento  
de Aprovechamiento Sustentable de la Energía**

Ilse Ávalos Vargas  
**Jefa de Departamento  
de Sustentabilidad Energética**

Marian Olvera Lucas  
**Jefa de Departamento  
de Eficiencia Energética**

## Boletín Eficiencia Energética

Víctor Gabriel Zúñiga Espinoza  
**Coordinador**

## CONSEJO EDITORIAL

Secretaría de Energía (SENER)

Comisión Nacional para el Uso Eficiente  
de la Energía (Conuee)

Instituto Nacional de Ecología  
y Cambio Climático (INEEC)

Instituto Nacional de Electricidad  
y Energías Limpias (INEEL)

Comisión Federal de Electricidad (CFE)

Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE)

Agencia Internacional de Energía (AIE)

Organismo Nacional de Normalización y Certificación  
de la Construcción y Edificación, S.C. (ONNCCE)

Alianza para la Eficiencia Energética (ALENER)

Asociación Mexicana de Empresas de Eficiencia  
Energética (AMENEER)

Grupo Financiero Citibanamex, S.A. de C.V.

Sustentabilidad para México (SUMe)

Programa de las Naciones Unidas  
para el Desarrollo (PNUD)

Energía Hoy

Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

Grupo Financiero Banorte

Cámara Nacional de Manufacturas  
Eléctricas (CANAME)

Insurgentes Sur 890, Piso 12, Col. Del Valle. Del. Benito Juárez, C.P. 03100, CDMX  
52 (55) 5000 6000 ext. 1251  
vzuniga@energia.gob.mx

Más información:  
Visite el sitio web de la Secretaría de Energía:  
[www.gob.mx/sener](http://www.gob.mx/sener)

# Sumario



**1**  
Comparativo de eficiencia energética de sistemas de aire acondicionado con tecnologías *on-off* e *Inverter*



**4**  
Boletín de Difusión de Acciones de Eficiencia Energética



**7**  
Mejora en 35% la eficiencia de los refrigeradores domésticos en México



**8**  
Eficiencia energética en la edificación y el aire acondicionado



**9**  
Eficiencia energética y calor solar



**10**  
El futuro del enfriamiento: Oportunidades para un aire acondicionado eficiente



**6**  
FIDE apoya proyectos demostrativos en materia de eficiencia energética: Proyecto para la instalación de equipos de aire acondicionado eficientes Hotel Armida, Guaymas, Son.



**11**  
Consejo editorial



## Boletín de Difusión de Acciones de Eficiencia Energética

Secretaría de Energía

**E**n la Secretaría de Energía somos conscientes de la importancia que representa la adecuada y oportuna difusión de las diversas actividades que se realizan en materia de Eficiencia Energética, por ello, y alineándonos a lo que mandata el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE) 2014-2018, presentamos el Boletín Electrónico de Difusión de Acciones de Eficiencia Energética.

Este boletín recopila diversas acciones y avances de los proyectos y programas que se implementan en el país y que abonan de manera importante a la meta nacional de eficiencia energética de reducir en un 1.9% la intensidad de consumo final de energía en el periodo 2016-2030, establecida en la Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios.

Este tercer número está enfocado al tema de **aire acondicionado**, el cual, según la Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles Más Limpios, junto con la iluminación representa uno de los dos mayores potenciales ahorro de energía en edificios comerciales. A nivel global, la tecnología de los electrodomésticos, como los refrigeradores y los aires acondicionados, ha tenido un incremento en su eficiencia energética en las últimas cuatro décadas. Estas mejoras han tenido como principal motor a los estándares de rendimiento energético obligatorio; por lo tanto, además de los refrigeradores, la eficiencia energética de equipos como lavadoras de ropa y aires acondicionados han mejorado en más de 50% en las últimas dos décadas.

Creemos que más instituciones, de todos los ámbitos relacionados con la Eficiencia Energética, continuarán sumándose a este proyecto. En la SENER estamos seguros que cada acción realizada para reducir el consumo de energía debe ser difundida y comunicada, motivando a otros actores a emprender acciones para así lograr una economía baja en carbono y la seguridad energética en nuestro país.

**Dirección General de Eficiencia y Sustentabilidad Energética**  
Subsecretaría de Planeación y Transición Energética  
Secretaría de Energía



## Comparativo de eficiencia energética de sistemas de aire acondicionado con tecnologías on-off e Inverter

Viene de la página 1

El Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL) realiza esfuerzos para contribuir al ahorro de energía y al incremento de la Eficiencia Energética, y en esta línea ha desarrollado tecnología electrónica para monitorear el consumo de energía de aparatos y de instalaciones eléctricas, para generar información que coadyuve a la implantación de medidas de mejora de la eficiencia energética, a través de sistemas de gestión y de programas de ahorro de la energía.

El INEEL en colaboración con la empresa japonesa *Daikin Airconditioning México*, realizó un proyecto demostrativo para evaluar el consumo y el comportamiento eléctrico de dos sistemas de aire acondicionado para uso residencial o comercio ligero, tipo *minisplit*, fabricados con dos tecnologías de operación diferentes.

Lo anterior para cuantificar el consumo de energía eléctrica de ambas tecnologías en condiciones de operación real, contrastarlos y observar sus diferencias, así como documentar el efecto que producen en la red que les suministra energía eléctrica.

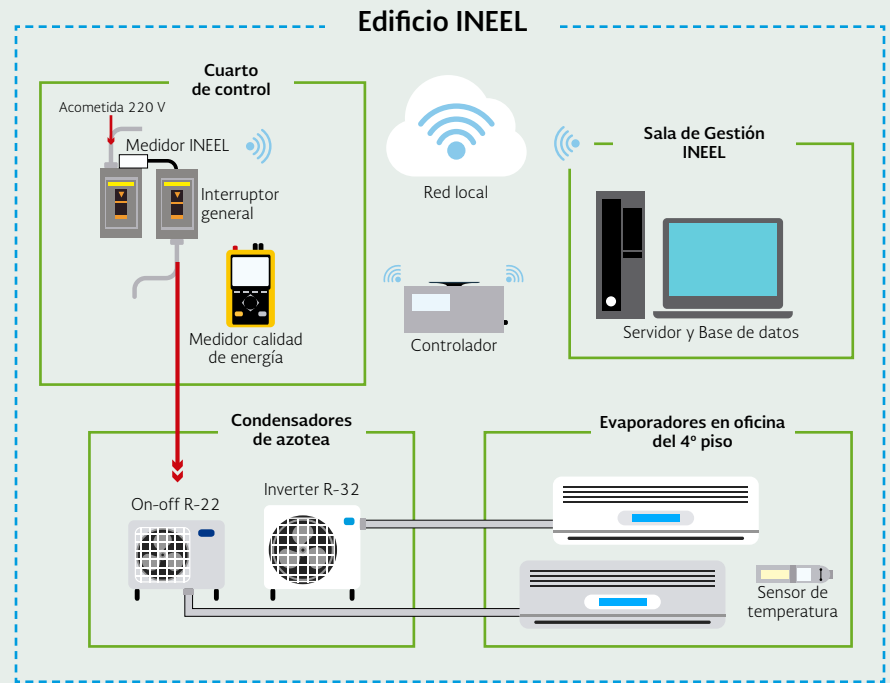
Para la evaluación se utilizaron dos sistemas de aire acondicionado *minisplit* con capacidad de refrigeración de 12,000 BTU/hr (1 tonelada de refrigeración). El primero utiliza tecnología convencional *on-off* con refrigerante R-22 en el compresor; su consumo eléctrico está en función de su potencia eléctrica nominal y del tiempo que permanezca encendido para mantener la temperatura predeterminada.

El segundo es un equipo con tecnología *Inverter* que opera con gas refrigerante R-32, controla la frecuencia de operación del aparato, para adaptarse a la demanda, pudiendo funcionar con menos del 100% de su potencia nominal cuando modula la potencia térmica, por lo que su consumo eléctrico es variable.

Las unidades evaporadoras de ambos equipos fueron instaladas en la misma área de trabajo (oficina administrativa del INEEL) climatizándola a 24 grados Celsius,

### Probando, probando...

La configuración de prueba de los equipos de aire acondicionado *minisplit* instalados en el INEEL fue la siguiente



durante 24 días operaron alternadamente un día cada uno, es decir, 12 días para cada equipo en los que se registró el consumo acumulado y los perfiles del consumo cada quince minutos, así como los parámetros eléctricos referentes a la calidad de la energía de la red de suministro eléctrico.

De acuerdo con el registro de consumo promedio por día de la tecnología *on-off* fue de 6.49 kWh y el de la tecnología *Inverter* es de 2.02 kWh; el consumo total acumulado del equipo con tecnología convencional *on-off* consumió en total 71.69 kWh y el de tecnología *Inverter* 24.23 kWh. Con estos resultados, en promedio el equipo de tecnología *on-off* consume 2.95 veces más energía activa que el equipo con tecnología *Inverter*. La tecnología *Inverter* operó en promedio con el 33% de la energía en kWh que consumió el equipo con tecnología convencional tipo *on-off*.

Con respecto al impacto en la calidad de energía que los sistemas de aire acondicionado demandaron de la red de suministro eléctrico se obtiene que la forma de onda senoidal de corriente es afectada por la operación de ambas tecnologías.

La tecnología *on-off*, introduce picos de corriente cada vez que enciende; opera con un factor de potencia mayor al 85% y un índice de distorsión armónica del orden del 10.5%; mientras que la tecnología *Inverter* opera con un factor de potencia del orden del 10% y un índice de distorsión armónica mayor al 85%, lo anterior indica que sistema *minisplit* que utiliza tecnología convencional tipo *on-off* genera menos distorsión eléctrica en la red de suministro con respecto al sistema que utiliza la tecnología *Inverter*, pero la tecnología *Inverter* tiene un consumo 66.2% menor con respecto a la tecnología *on-off*. ■



# FIDE apoya proyectos demostrativos en materia de eficiencia energética: Proyecto para la instalación de equipos de aire acondicionado eficientes Hotel Armida, Guaymas, Son.

► Fidecomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE)

El uso del aire acondicionado en el estado de Sonora representa un gran porcentaje del consumo de energía eléctrica. La labor de FIDE consiste en motivar a las empresas, para sustituir sus equipos antiguos e ineficientes, por equipos nuevos de alta eficiencia.

El Hotel Armida localizado en la ciudad de Guaymas, Son., cuenta con 124 habitaciones; el consumo de energía eléctrica de los equipos de aire acondicionado era de 451 mil kWh por año, con un costo anual de 649 mil pesos.

El proyecto de eficiencia energética, con una inversión de 1.127 millones de pesos y un periodo simple de recuperación de 4 años, consistió en sustituir 59 equipos de aire acondicionado antiguos conocidos como “de ventana” u “hoteleseros” que utilizaban gas refrigerante R-22 dañino al medio ambiente, por equipos nuevos de alta eficiencia tipo *minisplit* “Inverter”, que utilizan gas refrigerante ecológico R-410A.

### Beneficios

**Energéticos:** Disminución del consumo de energía eléctrica en más del 40 por ciento, debido a que los equipos nuevos cuentan con compresor pequeño, con velocidad regulada de acuerdo con los requerimientos de temperatura;

**Económicos:** Reducción en el monto de facturación;

**Ambientales:** El gas refrigerante ecológico R-410A no afecta a la capa de ozono.

Con la instalación de los equipos nuevos, la empresa ofrece mayor confort a sus clientes, mejor imagen con evaporadores más estéticos y menos ruidosos. ■

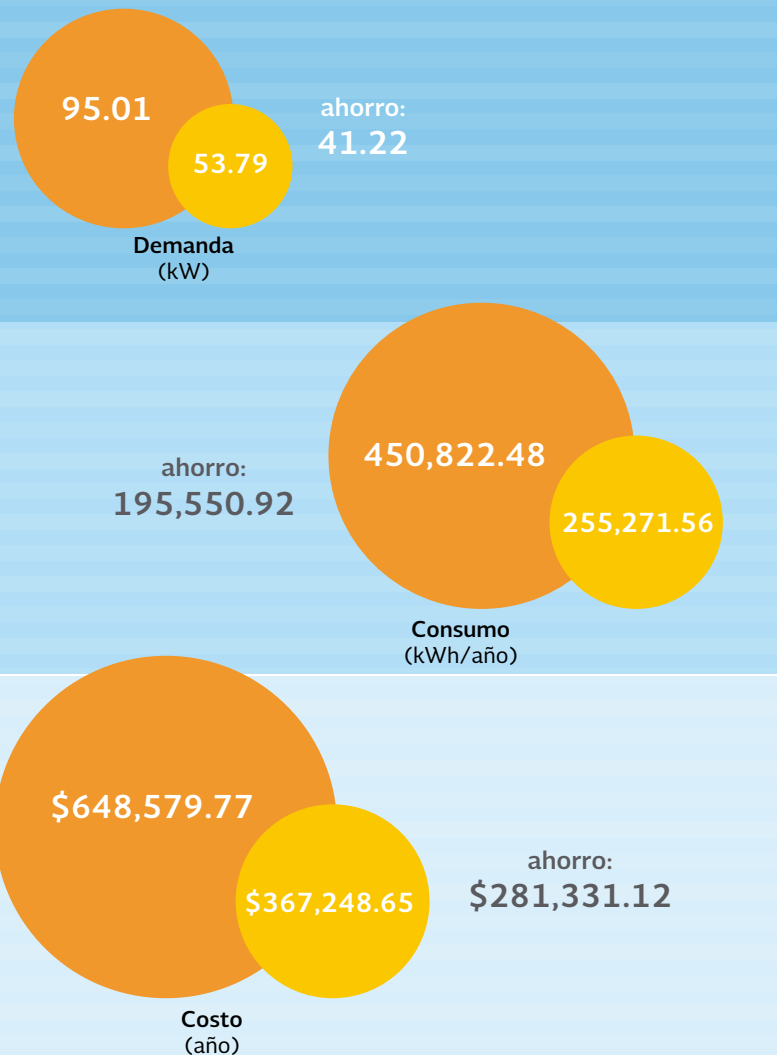
### Diferencias

Los ahorros que muestra el nuevo equipo de aire acondicionado instalado en el Hotel Armida con respecto al anterior son:

Equipo de baja eficiencia



Equipo de alta eficiencia



Inversión total:  
**\$1,127,326.45**

Periodo simple de recuperación:  
**4 años**



# Mejora en 35% la eficiencia de los refrigeradores domésticos en México

► Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee)

Por su importancia en la vida diaria de las familias, por el peso que han tenido en el consumo de energía de las viviendas y por las mejoras tecnológicas que han tenido en las últimas tres décadas en las que han reducido su consumo unitario de manera muy significativa, los refrigeradores domésticos son, después de las lámparas, el equipo usuario de electricidad más importante del hogar y, además, emblemático de los trabajos de eficiencia energética en el mundo. En México, según datos del INEGI de 2015, el 85% de las viviendas del país dispone de refrigeradores.

Bajo esta perspectiva, la existencia de una Norma Oficial Mexicana (NOM) aplicable a este equipo y su cumplimiento a través del sistema de laboratorios de prueba y organismos de certificación, han convertido a los refrigeradores en un referente de los avances de México en materia de eficiencia energética.

Por un lado, la NOM orientada a la eficiencia energética de refrigeradores y congeladores electrodomésticos fue parte del primer paquete de normas de eficiencia energética en México que se publica en 1995 y que se modifica en dos ocasiones (1997 y 2003) para lograr reducciones del consumo unitario en más del 50% respecto de lo que tenían modelos previos a la entrada de la NOM.

Por otro lado, esta NOM fue parte del paquete del paquete de tres normas (junto con motores eléctricos y equipos de AC tipo ventana) que fueron homologadas en 2002 con las regulaciones técnicas equivalentes (en lo que corresponde a niveles de eficiencia y a método de prueba) de Estados Unidos y Canadá.

Aún y cuando hubo una revisión en 2012 en la que se revisaron aspectos menores del método de prueba y del etiquetado (la etiqueta amarilla que acompaña a los equipos en los espacios de venta), los valores de eficiencia energética no se

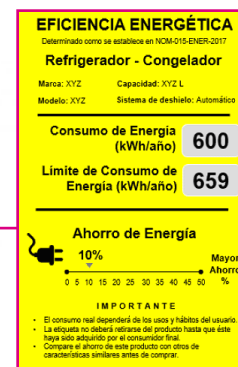
## Normatividad actualizada

Algunas de las especificaciones mencionadas en la NOM-015-ENER-2018 son:

Los refrigeradores y congeladores deben llevar una etiqueta en un lugar visible y que no debe removerse hasta que lo adquiera el consumidor final



Se agregaron 22 tipos de refrigeradores para identificar los que cuentan con despachador de hielo automático y los empotrables en la pared.



Esta etiqueta, entre otras cosas, debe señalar:

- Marca
- Modelo
- Capacidad
- Sistema de deshielo
- Consumo de energía
- Límite de consumo de energía
- Pictograma alusivo a la energía eléctrica
- Una escala horizontal indicando el porcentaje de ahorro de energía, del 0% al 50% con intervalos del 5% en tipo normal

habían modificado por más de 15 años.

Por lo anterior, tiene gran relevancia el que el pasado 28 de junio se haya publicado en el *Diario Oficial de la Federación*, la NOM-015-ENER-2018 Eficiencia energética de refrigeradores y congeladores electrodomésticos. Límites, métodos de prueba y etiquetado, con la que se logra una reducción en el consumo de energía de estos aparatos del orden del 35%, en comparación con las especificaciones de la versión vigente.

Igualmente, se hicieron otras modificaciones relevantes, como el agregar 22 tipos de refrigeradores a los 20 incluidos en

la NOM (para identificar los equipos que cuentan con despachador de hielo automático y/o los empotrables en la pared) y se homologó el método de prueba con el del Departamento de Energía de los Estados Unidos (que es el mismo que aplica en Canadá).

A su vez, en lo inmediato habrá una homologación parcial de los niveles de eficiencia energética con Estados Unidos y Canadá, ya que solo se iguala para equipos mayores o iguales a 550 litros (19 pies cúbicos), dándose un plazo de hasta tres años para que incluya al universo completo de estos equipos. ■

# Eficiencia energética en la edificación y el aire acondicionado



► Ing. Darío Iburguengoitia G.  
Ex Presidente de SUMe 2011-2015  
Sustentabilidad para México (SUMe)

Debido al alto consumo que representa la edificación a nivel mundial, relativo a la energía que se produce, de acuerdo con el Cuaderno No. 10 de la Conuee (CONUEE, 2018), estos consumen cerca del 40% de dicha energía.

Según el Centro Mario Molina, para nuestro país, el consumo de energía que representan las edificaciones está entre un 18 y un 20% de la energía que se produce en nuestro país.

Resulta imprescindible en estos momentos, lograr que las edificaciones reduzcan sus consumos energéticos, para garantizar las metas que se tienen en los diversos foros internacionales.

Si tomamos el sector de los edificios, en nuestro país tenemos una gran variedad de condiciones bioclimáticas, por lo que podemos tomar un promedio de consumo de entre el 40% y el 60% a los sistemas de aire acondicionado, calefacción y ventilación.

Por desgracia en nuestro país, todavía hay muchos edificios que son diseñados utilizando las llamadas “reglas de dedo”, que basan la capacidad de los sistemas en metros cuadrados por tonelada de refrigeración ( $m^2/TR$ ) sin importar el tipo de sistema o considerar hacer un balance térmico, que considera en primer lugar la envolvente del edificio, la ocupación, la ventilación y todas las cargas derivadas de iluminación y equipamientos dentro del edificio.

Lo primero que tenemos que considerar para hacer un diseño para un nuevo edificio, es partir de un proceso de diseño integrativo, es decir, colaborar con el propietario, el arquitecto y todos los diseñadores de las ingenierías, para poder definir adecuadamente



te como será nuestro edificio, garantizando que la envolvente deberá, al menos, cumplir con la NOM, ya sea la 008-ENER o la 020-ENER, de eficiencia en la envolvente y considerando valores adecuados para las densidades de potencia por la iluminación.

En México tenemos como referencia de eficiencia energética, el IECC-México 2016 (CASEDI Capítulo México ICC, 2016) que establece las eficiencias mínimas que deberán de cumplir los equipos y elementos de los sistemas de aire acondicionado, para que los consumos energéticos sean los adecuados.

Cuando se diseñan los sistemas, se deberá de considerar los consumos completos, a lo largo de todo el año, para justificar la adecuada selección de los sistemas, pero uno de los temas más importantes, además de la selección de los equipos, es la realización de las Pruebas, Ajuste y Balanceo (TAB por sus siglas en inglés) de los sistemas de agua y aire. Esto puede realizarse bajo estándares extranjeros como

son los del ASHRAE (*American Society of Heating, Refrigerations and Airconditioning Engineers*) o bien bajo la NEBB (*National Environmental Balancing Bureau*) que establecen los criterios para dicho procedimiento.

Por último, uno de los factores de la Operación y Mantenimiento de los sistemas, que resulta indispensable establecer, son las secuencias de operación, es decir, cual es el criterio para la puesta en marcha, encendido y apagado diario de los equipos y sus puntos de ajuste, para que los sistemas operen de manera más eficiente.

En conclusión, los sistemas deberán de ser diseñados de acuerdo con cada edificación, su envolvente y las ganancias de calor, cumpliendo con los requerimientos del dueño, posteriormente se deberán de instalar de acuerdo al diseño, cumpliendo las especificaciones, se deberán de balancear los sistemas, poner en marcha y adecuar las secuencias de operación para su correcto funcionamiento.

## Referencias

- CASEDI Capítulo México ICC. (2016). *Código de Conservación de Energía para las Edificaciones en México (IECC-México)*. Ciudad de México: CASEDI.
- CONUEE. (01 de Marzo de 2018). <https://www.gob.mx/conuee>. Obtenido de <https://www.gob.mx/conuee/documentos/estudios-89074?idiom=es>: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/307750/cuadernoNo.10.pdf>





## Eficiencia energética y calor solar



► Programa de las Naciones Unidas Para el Desarrollo (PNUD México)

El calor que se consume en México es aproximadamente al 30% del consumo total de energía, la energía eléctrica tiene una participación del 18% y el resto se utiliza para transporte y otras aplicaciones.

Las necesidades de calor se cubren, en su mayoría, por combustibles fósiles. Situación que contribuye en un porcentaje importante a los gases de efecto invernadero (GEI) que se emiten en el país.

En la actualidad existe tecnología madura y disponible en el mercado para satisfacer la demanda de temperaturas bajas y medias (menos de 400°C), sin embargo, se tienen que romper algunas barreras para que su uso se generalice, entre ellas se encuentra el desconocimiento de la tecnología, incertidumbre técnica y el financiamiento para implementar los sistemas.

A través de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee), Bancomext y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), se implementa el Mecanismo Financiero para el fomento de sistemas de calentamiento solar de agua, que, en su inicio se desarro-

### Consumo energético

Algunos datos del consumo de energía en nuestro país:



lla con hoteles de la Península de Yucatán y tiene la proyección de replicarlo en otras regiones.

En un esfuerzo en conjunto se plantearon como objetivos la reducción del consumo de combustibles y por consiguiente la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, alineados a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), principalmente al objetivo 7 Energía asequible y no contaminante.

Los componentes principales del Proyecto son: promoción y difusión, evaluación de proyectos y asesoría técnica, y monitoreo reporte y verificación. Con estos componentes se busca aumentar la certeza técnica para el usuario final y para el financiero.

Una de las lecciones aprendidas durante la implementación es que se tienen que ver a los sistemas de calentamiento de

agua y de generación de calor en general, de manera integral. No basta con incorporar sistemas de calentamiento solar, se tiene que iniciar por la eficiencia energética de los equipos convencionales (calentadores, calderas, etc.), incluso de los procesos en donde se consume dicho calor.

Hay grandes retos por delante, hacer más eficiente la transformación del 30% del consumo de energía del país y generarla con energía renovable, requiere el diseño de regulaciones y protocolos técnicos que den certeza del desempeño de los sistemas, diseñar mecanismos que agreguen sistemas con características comunes para reducir costos (economía de escala), simplificar las evaluaciones técnica financieras, contar con más productos de financiamiento especializados, promover la tecnología y las buenas prácticas, entre otros. ■

# El futuro del enfriamiento: Oportunidades para un aire acondicionado eficiente



► Ana Lepure.  
Agencia Internacional de Energía

En 2016, en México se tenían instalados 16 millones de unidades de aires acondicionados (ACs), y en ese mismo año el volumen de ventas fue de 2 millones de unidades. Se estima que el enfriamiento de espacios a nivel nacional representa aproximadamente 9.8% del uso total de la energía en edificios. En 2016 esto representó el consumo de 37 TWh que es más del doble del consumo del año 2000 (16 TWh) y cinco veces más que en 1990 (7 TWh).

Para 2016, la Agencia Internacional de Energía (IEA) estima que la refrigeración de espacios representó alrededor del 10% de la demanda total de electricidad promediada en todos los países. Las proporciones más altas se registraron en los Estados Unidos, donde alcanzó el 16%, Medio Oriente (15%), México (14%) y Japón (10%). En la mayoría de los países con una importante demanda de enfriamiento estacional, la contribución del aire acondicionado a la demanda máxima de electricidad es marcadamente más alta que la demanda total durante todo el año.

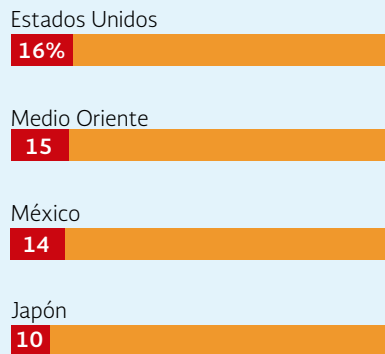
Obviamente, la eficiencia de los equipos de aire acondicionado tiene un gran impacto en este efecto, un análisis sugiere que una mejora del 30% en el rendimiento global de ACs para 2030 reduciría la carga máxima en una equivalencia a 710 centrales eléctricas de tamaño mediano.

El impacto del enfriamiento de espacios en términos de emisiones totales de CO<sub>2</sub> aumenta en casi todos los países. El aumento global crece del 3% al 5% en 2050. Como parte del aumento en las emisiones globales, la refrigeración es responsable de alrededor del 18%. En México, la refrigeración representa más del 25% del aumento en las emisiones totales de CO<sub>2</sub>, la mayor participación de cualquier país, lo que refleja el fuerte crecimiento de la demanda de refrigeración en relación con otros usos finales.

En esta ocasión, también la IEA modeló un “Escenario de Enfriamiento Eficiente”

## Refrigeración y electricidad

La AIE estima que en 2016 la mayor demanda de electricidad promediada para enfriamiento estacional se registro en:



en el cual la eficiencia energética es un elemento clave para enfrentar el rápido crecimiento de la demanda de enfriamiento de espacios. Esto incluye normas de eficiencia energética más estrictas para los equipos de aire acondicionado, y asume que estos niveles son incrementados en todos los países de manera asertiva y progresiva. No obstante, los niveles de eficiencia supuestos no superan los niveles que ya están disponibles en la actualidad (BAT – *Best Available Technologies*).

En otras palabras, el Escenario de Enfriamiento Eficiente no supone intrínsecamente ninguna necesidad de nuevos avances tecnológicos en el futuro, aunque indudablemente ocurrirán y ayudarán a elevar la eficiencia promedio de los nuevos equipos. Así que, al aplicar ésta y otras medidas de acompañamiento, el consumo de electricidad relacionado con el enfriamiento a 2050 podría ser 45% inferior al nivel del escenario de referencia.

Estos son algunos de los resultados que la Agencia Internacional de Energía (IEA) nos muestra en su más reciente publicación “*The Future of Cooling: Opportunities for energy-efficient air conditioning*”. ■

## Refrigeración y electricidad



Consulta la más reciente publicación de la AIE, “*The Future of Cooling: Opportunities for energy-efficient air conditioning*”, en el siguiente link:

[http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/The\\_Future\\_of\\_Cooling.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/The_Future_of_Cooling.pdf)

## Invitación

No se pierda la próxima sesión en vivo vía webinar desde las instalaciones de la IEA en París, con los resultados más recientes encontrados en el tema de Space Cooling.

**Cuándo:** 25 de julio

**Horario:** 10:00 horas (CDMX)

**Registro:**

<https://register.gotowebinar.com/register/8859693564201410561>



## Consejo editorial



### Secretaría de Energía (SENER)

Es la institución encargada de conducir la política energética del país, dentro del marco constitucional vigente, para garantizar el suministro competitivo, suficiente, de alta calidad, económicamente viable y ambientalmente sustentable de energéticos que requiere el desarrollo de la vida nacional.

Representante: Santiago Creuheras Díaz



### Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee)

La Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee) es un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Energía (SENER) que cuenta con autonomía técnica y operativa. Tiene por objeto promover la eficiencia energética y constituirse como órgano de carácter técnico en materia de aprovechamiento sustentable de la energía (LTE, 2015).

Representante: Odón de Buen Rodríguez.



### Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)

Es la institución encargada de generar e integrar conocimiento técnico y científico para la preservación y restauración ecológica, crecimiento verde, así como la mitigación y adaptación al cambio climático en el país.

Representantes: Miguel Gerardo Breceda Lapeyre, Teresa García Zárate.



### Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL)

Es un centro de investigación del sector energía, dedicado a las áreas eléctrica y energética de México. Sus objetivos son la investigación, la innovación aplicada, el desarrollo tecnológico, la ingeniería y los servicios técnicos especializados en áreas como la eficiencia energética, la planeación y expansión del sistema eléctrico nacional, entre otros.

Representante: Gladys Dávila Núñez



### Comisión Federal de Electricidad (CFE)

Empresa Productiva del Estado, propiedad exclusiva del Gobierno Federal, con personalidad jurídica y patrimonio propio, que goza de autonomía técnica, operativa y de gestión, conforme a lo dispuesto en la Ley de la Comisión Federal de Electricidad.

Representante: Vladimir Sosa Rivas



### Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE)

Fideicomiso privado, sin fines de lucro, constituido el 14 de agosto de 1990, por iniciativa de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), en apoyo al Programa de Ahorro de Energía Eléctrica; para coadyuvar en las acciones de ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica.

Representante: Araceli Martínez León



### Agencia Internacional de Energía (AIE)

La AIE trabaja para garantizar energía confiable, asequible y limpia para sus 31 países miembros y más allá. Se enfoca en cuatro áreas principales: seguridad energética, desarrollo económico, conciencia ambiental y compromiso en todo el mundo.

Representante: Ana Lepure



### Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C. (ONNCCE)

El ONNCCE es una sociedad civil reconocida a nivel nacional dedicada al desarrollo de las actividades de normalización, certificación y verificación, que tiene como propósito contribuir a la mejora de la calidad de los productos, procesos, sistemas y servicios.

Representante: Evangelina Hirata Nagasako



### Alianza para la Eficiencia Energética (ALENER)

La ALENER tiene como principal objetivo la eficiencia energética en la edificación, así como servir de vínculo y fuente de información técnica y comercial a sus asociados y el público en general. Uno de sus principales intereses como actores activos en el ámbito nacional e internacional es contribuir en las actividades de mitigación del cambio climático.

Representante: Arturo Echeverría Aguilar



### Asociación Mexicana de Empresas de Eficiencia Energética (AMENEER)

La AMENEER es la Asociación Mexicana de Empresas de Eficiencia Energética, que agrupa a los principales actores del rubro en México. Tiene diferentes iniciativas entre las que destaca el desarrollo técnico de la eficiencia energética por medio de la capacitación en temas de interés para proveedores de soluciones y usuarios de la tecnología.

Representante: Adalberto Padilla Limón



### Grupo Financiero Citibanamex, S.A. de C.V.

Ofrece una variedad de servicios financieros a personas morales y físicas, como banca comercial y de inversión. Cuenta con una estrategia general de Sostenibilidad integrando en un programa de largo alcance, acciones que iniciaron con la creación de un área operativa especializada parte de Compromiso Social. Esta área se encuentra encargada de coordinar los diferentes esfuerzos dentro del banco en la materia.

Representante: Alan Xavier Gómez Hernández



### Sustentabilidad para México (SUMe)

SUMe es el Consejo de Edificación Sustentable para México y fue reconocido por el World Green Building Council como Consejo Establecido. SUMe congrega a organizaciones y empresas, comprometidas con el desarrollo de un futuro sustentable para nuestro país. Su visión es sumar esfuerzos para un México sustentable.

Representante: Alejandra Cabrera



### Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)

El PNUD trabaja en cerca de 170 países y territorios, ayudando a reducir la pobreza, las desigualdades y la exclusión. Apoya a los países a desarrollar políticas, capacidades de liderazgo, de asociación y a fortalecer sus instituciones, además de crear resiliencia con el fin de obtener resultados concretos en materia de desarrollo.

Representante: Gerardo Arroyo



### Energía Hoy

Es una fuente de divulgación e información sobre el sector energético en México y se ha consolidado como punto de referencia y de consulta para los participantes más importantes de estas industrias, por su sentido crítico y analítico de los asuntos que más interesan en esta área, que es el corazón mismo de la economía mexicana.

Representante: Santiago Barcón Palomar



### Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

El BID trabaja para mejorar la calidad de vida en América Latina y el Caribe. Ayuda a mejorar la salud, la educación y la infraestructura a través del apoyo financiero y técnico a los países que trabajan para reducir la pobreza y la desigualdad.

Representante: Lucía Cortina



### Grupo Financiero Banorte

Opera como un grupo financiero bajo un modelo de banca universal ofreciendo una amplia variedad de productos y servicios a través de su casa de bolsa, las compañías de pensiones, fondos de inversión, entre otros. Cuenta con un área de Infraestructura y Energía, encargada de las acciones en la materia dentro del Grupo.

Representante: Felipe Duarte Olvera



### Cámara Nacional de Manufacturas Eléctricas (CANAME)

Es un organismo empresarial con más de 60 años de experiencia en asesoría especializada en PyMEs, en temas de productividad, financiamiento, exportaciones, asimismo facilita y contribuye al crecimiento y desarrollo de sus empresas afiliadas y cadenas productivas.

Representante: Pablo Moreno Cadena