



# Eficiencia Energética

Dirección General de Eficiencia y Sustentabilidad Energética

**SENER**  
SECRETARÍA DE ENERGÍA



Subsecretaría de Planeación y Transición Energética / Boletín / No. 06 / octubre 2018

## Medidas para la Eficiencia Energética en el Transporte Marítimo



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

**E**l transporte en general posee una gran importancia para la sociedad, porque permite el intercambio de bienes y favorece una integración a nivel mundial. El transporte marítimo, por su parte, muestra relevancia en este desarrollo si se considera que alrededor del 90% del comercio en el mundo se mueve por vía marítima.

Sin embargo, el transporte marítimo en México puede ofrecer un mayor aprovechamiento y proyectarse como una fuente generadora de empleo. Aun-

que en los últimos años ha avanzado, el dinamismo del comercio exterior del país ha llevado a que la capacidad de algunos puertos registre niveles máximos de utilización, lo que ha generado una fuerte demanda de nueva infraestructura.

A pesar de todo esto, la industria del transporte marítimo en México requiere que se apliquen distintas medidas para impulsar la eficiencia energética, como son la mejora de las rutas para ofrecer un transporte limpio y competitivo; impulsar mejores servicios de mantenimiento, reparación, construcción y reciclaje de las embarcaciones; también es necesario brindar mayor importancia a la educa-

ción para generar los profesionales del mar que requiere el comercio nacional e internacional.

### Medidas por impulsar en los equipos marítimos

<sup>1</sup>Dentro de dichas medidas está el aumentar la eficiencia de los buques, mitigando el consumo de combustible y mejorando la eficiencia energética.

La Organización Marítima Internacional (OMI) menciona que “el mejor paquete de medidas para que un buque mejore la eficiencia difiere en gran medida según el tipo de buque, la carga, las rutas y otros factores”.



## 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**

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

## Boletín Eficiencia Energética

Víctor Gabriel Zúñiga Espinoza  
**Coordinador**

Paola González Esquivel  
**Diseñadora**

## CONSEJO EDITORIAL

Secretaría de Energía (SENER)

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

Instituto Nacional de Ecología  
y Cambio Climático (INECC)

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

Medidas para la Eficiencia Energética en el Transporte Marítimo

1

Boletín de Difusión de Acciones de Eficiencia Energética

4



8

Ecovehículos, herramienta fundamental para la penetración de vehículos ligeros eficientes en México

12

Semana Mundial del Edificio Verde de la Alianza Global para Edificaciones y Construcción (GABC)

Consumo energético de un Sistema de Bomba de Calor Geotérmica para el acondicionamiento de espacios habitacionales en Puebla

Tres razones y tres acciones por las que CFE impulsa los autos eléctricos

9

11

El transporte y la eficiencia energética



15

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 (Estrategia).

Este sexto número está dedicado al tema de **transporte** que es el sector con mayor consumo energético en México. Según datos reportados en la Estrategia el sector transporte representó el 46% del consumo final de energía de esta energía el 92% se dedica al autotransporte. Esto implica que, en 2015, los vehículos privados de pasajeros consumieron aproximadamente el 30% de toda la energía del país. Entre 2010 y 2015 el consumo energético creció en 30% y el sector transporte fue el de mayor crecimiento con un 47%.

En la SENER estamos seguros de que toda iniciativa enfocada en 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



## Medidas para la Eficiencia Energética en el Transporte Marítimo

Viene de la página 1

El ahorro de combustible y energía se presenta de diferentes maneras: un campo en crecimiento dentro de la comunidad marina es la optimización de la forma del casco para disminuir la resistencia al oleaje y los efectos de la viscosidad del mar.

Dentro de los diseños del casco existen los siguientes criterios que se dan como opción:

- Aceptar el diseño estándar ofrecido por el astillero.
- Permitir la modificación del diseño para condiciones específicas de servicio, principalmente en el frente (bulbo).
- Considerar la modificación y optimización del diseño del casco, para que coincida con el propulsor, aunque esto implicará un aumento en el costo del buque.

Dentro del diseño de las embarcaciones o buques destaca la importancia de la dimensión considerada para lograr mayor eficiencia energética. Veamos un ejemplo:

En cuanto al ahorro para portacontenedores, aumentar el tamaño de 4,500 a 8,000 TEU (Twenty-foot Equivalent Unit - Unidad Equivalente a Veinte Pies) reduce el combustible en consumo de propulsión en aproximadamente 25% (medido en términos de combustible) por tonelada-millas de carga transportada. Aumentar de 8,000 a 12,500 TEU reduce el consumo en 10%.

En costos, el aumento del tamaño de 4,500 TEU a 8,000 TEU reduce el costo de construcción en alrededor del 15% (medido en términos de US \$ por TEU).

La mejora relativa en el consumo de combustible disminuye a medida que aumenta la capacidad y se realiza plenamente, solo si los buques más grandes se pueden utilizar con eficacia.

<sup>2</sup>Dentro de los factores por considerar y que son parte de la influencia y medida básica para la eficiencia energética, se encuentra el mantenimiento del casco.

Los buques están destinados a sufrir



♦ Imagen 1. Astillero Hyundai.

un fuerte deterioro debido a las fuerzas ambientales a las que están sometidos, como puede ser el oleaje, condiciones climatológicas, condiciones críticas de carga combinadas con el estado del mar.

### Fouling (abordaje).

El *fouling* es un término utilizado para referirse a la adhesión y crecimiento de plantas y animales marinos en las estructuras sumergidas, ya sean cascos del buque o sistemas de tuberías de agua salada.

El *fouling* es el conjunto de organismos que crecen como un césped o placa sobre los cascos de los barcos, dificultando la navegación y, por ello, cabe destacar que es un serio problema para la pérdida de eficiencia debido a un mayor esfuerzo y, como efecto, un mayor consumo de combustible.

Los problemas derivados son:

- Pérdida de la velocidad de navegación y/o incremento de la potencia requerida para la navegación.
- Incremento del consumo de combustible, asociado al incremento de la resistencia al avance del buque.
- Reducción de la maniobrabilidad.



♦ Imagen 2. Fouling en el casco de un buque.

- Incremento de las emisiones de NOx y SOx.

Estos son algunos problemas que encontraremos, entre otros más que desencadena el *fouling*, ya que es un punto importante a considerar para mantener la eficiencia de los buques.

<sup>3</sup>Otro de los factores para la mitigación del consumo de combustible y mejora de la eficiencia energética es la velocidad y su relación con el diseño del casco; ambos son elementos clave en la resistencia de la viscosidad del mar. La formación de olas aumenta con la velocidad de la nave.

Considerando que se acepta un diseño estandarizado del casco, se tiene que estandarizar la potencia del motor, pero si hay un aumento en esta y no existe una optimización del casco del buque, se tendrá entonces una pérdida de eficiencia, ya que generará un oleaje y viscosidad mayor que la del propio mar.

Así, la relación del diseño con la velocidad dará como resultado una mejora para la resistencia generada por el oleaje y la viscosidad del mar. La velocidad óptima para el diseño puede determinarse a partir de un análisis económico, tal como es el de la velocidad de carga requerida (RFR). El motor principal y la hélice se pueden optimizar en torno a la velocidad más lenta para obtener el máximo beneficio, por ejemplo:

En ahorro para portacontenedores de 4,500 TEU o más, el reducir la velocidad en 1 nudo baja el consumo de combustible de propulsión de un 12% a 15%. Para los petroleros, reducir la velocidad en 1 nudo reduce el consumo de combustible entre 17% y 22 %.

Tendremos de igual manera una reducción en costos si se selecciona un motor más pequeño

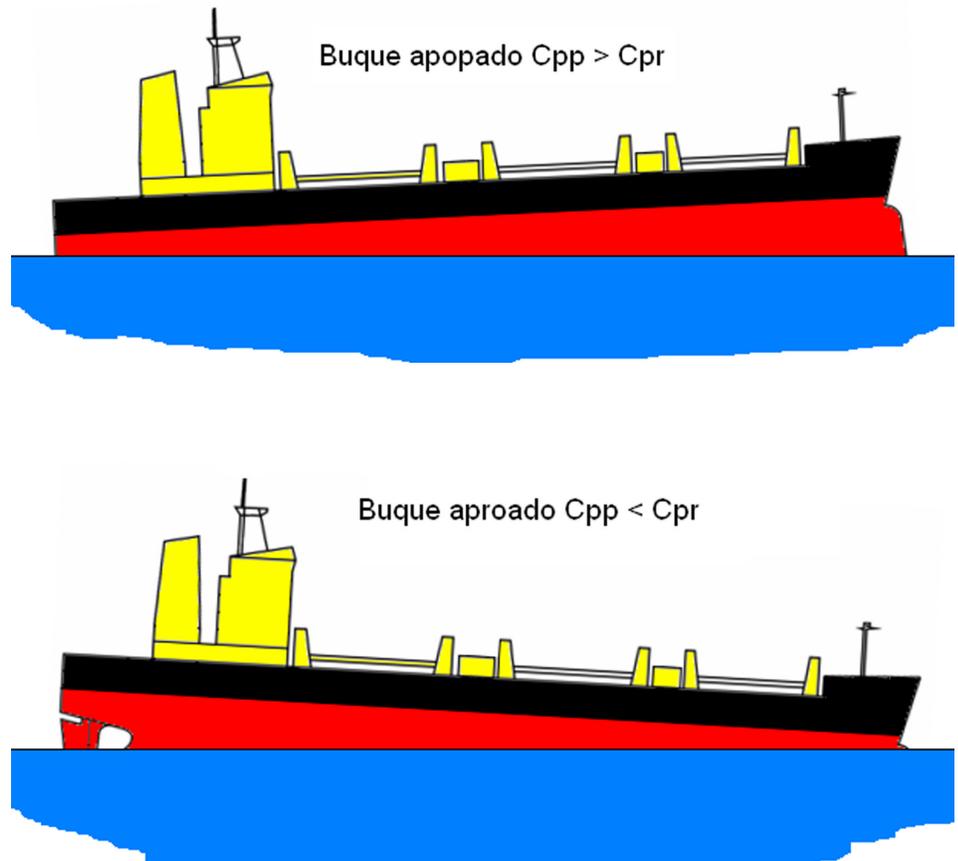
La Optimización en la velocidad se puede obtener considerando la velocidad a la cual se consume el nivel mínimo de combustible por tonelada/milla para dicho viaje. Esto significa que navegar debajo de la velocidad mínima óptima recomendada, implicará consumir más combustible. Se debería consultar la curva de potencia/consumo del fabricante del motor y la curva de la hélice del buque. Algunos de los efectos adversos a considerar son el aumento de las vibraciones por los depósitos de hollín.

Como parte del proceso de optimización de la velocidad, conviene tener en cuenta la necesidad de coordinar los horarios de llegada con la disponibilidad de atraques de carga o descarga, etc.

### El asiento óptimo

El asiento se refiere a la diferencia entre el calado de popa y el calado de proa para la línea de flotación definida, como se muestra en la siguiente imagen.

Los buques están proyectados para transportar una cantidad de carga determinada a cierta velocidad. Para ello, se deben especificar las condiciones corres-



♦ Imagen 3. Asiento

pondientes a un asiento dado.

Con o sin carga, el asiento influye considerablemente en la resistencia que ofrece el agua al buque, y optimizando el asiento se pueden lograr reducciones considerables del consumo de combustible.

En algunos buques es posible evaluar las condiciones de asiento óptimo para el consumo eficiente de manera continua durante la totalidad del viaje. Es posible que, por factores de proyecto o de seguridad, no se pueda aplicar plenamente la optimización del asiento.

### El lastre óptimo

El agua de lastre (o *ballast water*) es empleada en navegación marítima para procurar la estabilidad del buque.

El lastre se debe ajustar a las condiciones óptimas de asiento. El lastre óptimo se logra con una buena planificación de la carga. Para un buque se deben tener en cuenta los límites, condiciones y medios de gestión del lastre que figuran en el plan de gestión del agua del buque.

### El uso óptimo del timón

Con el paso del tiempo se han introducido nuevas tecnologías para la optimización de la eficiencia energética, y una de ellas es la automatización del control de rumbo.

Los pilotos automáticos actuales logran aún mucho más. Con un sistema integrado de navegación y gobierno se pueden lograr ahorros de combustible considerables, simplemente reduciendo las desviaciones con respecto al rumbo.

### Conclusiones

En la economía mundial, el transporte en sus diferentes sectores contribuye a la mejor integración y sustentabilidad de las actividades de los diversos países, y en ese contexto, destaca la influencia e importancia en este caso del sector del transporte marítimo.

El constante crecimiento a nivel mundial del transporte marítimo nos muestra la influencia en el desarrollo del comercio con las mejoras para impulsar la eficiencia energética, el ahorro de combustible y la mitigación de emisiones contaminantes a

## Eficiencia energética marítima

Algunas medidas que se pueden impulsar en este ramo son:



### Referencias

<sup>1</sup>Informe sobre el transporte marítimo UNCTAD/RMT/2015, publicación de las Naciones Unidas.  
file:///C:/Users/Arturo/Desktop/informe%20del%20transporte%20maritimo%20(onu)%20(1).pdf

<sup>2</sup>hip Energy Efficiency Measures  
file:///C:/Users/Arturo/Desktop/ABS\_Energy\_Efficiency\_Advisory.pdf  
Consultado 31/mayo/2018

<sup>3</sup>José Manuel Mármol Sáez, (2016) *Mantenimiento estructural y del casco de buques de carga*  
file:///C:/Users/Arturo/Desktop/tfe-mar-man-%20primo%20maritimo.pdf  
Consultado 26/junio/2018

<sup>4</sup>Ruiz Canet, J. (2013). *Mejora de la Eficiencia Energética de un Buque de RO-PAX*.  
<https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/3859/Jorge%20Ruiz%20Canet.pdf>  
Consultado 26/junio/2018

Imagen 1. Documental de Discovery chanel. Astillero Hyundai /  
<https://www.forocoques.com/foro/showthread.php?t=1969441>

Imagen 2. José Manuel Mármol Sáez, (2016) *Mantenimiento estructural y del casco de buques de carga*

Imagen 3. <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6f/Apopadoaproado.PNG>

nivel mundial.

Este tipo de transporte es indispensable, pero su profunda dependencia de los combustibles y el gran consumo que requiere, ponen en peligro los objetivos debido al crecimiento de comercio internacional y las causas de contaminación atmosférica y marina que este representa.

Existe ya una preocupación mundial por la mejora de este medio de transporte, con enfoque al desarrollo de nuevas

tecnologías para elevar la eficiencia energética y reducir consumos de combustible, a la vez que se mitigan las emisiones contaminantes, como son el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y lograr que la mejor estrategia sea la eficiencia energética para impulsar el crecimiento y desarrollo del transporte marítimo. ■

Colaborador: Primo Arturo  
Cuevas Aguirre

# Ecovehículos, herramienta fundamental para la penetración de vehículos ligeros eficientes en México



► El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)

El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), en cooperación con la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE), lanzó en 2008 el Portal de Indicadores de Eficiencia Energética y Emisiones Vehiculares, *Ecovehículos*: [www.ecovehiculos.gov.mx](http://www.ecovehiculos.gov.mx)

## Objetivo de *Ecovehículos*

*Ecovehículos* es la única fuente de información oficial sobre el rendimiento y emisiones de vehículos disponibles en el mercado en México. El portal tiene como objetivo calificar a los vehículos de acuerdo con dos indicadores ambientales: 1) las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) (medidas en gramos de dióxido de carbono por kilómetro) y, 2) las emisiones de contaminantes al aire (medidas en emisiones de óxidos de nitrógeno). A partir de esta información el portal jerarquiza los vehículos de acuerdo con la magnitud de sus emisiones.

## Eco-etiquetado de *Ecovehículos*

Para cada una de las versiones de vehículos ligeros comercializados en México, *Ecovehículos* muestra una etiqueta que contiene: 1) detalles del vehículo; 2) especificaciones del motor; 3) Consumo de combustible (rendimientos y gasto); 4) emisiones contaminantes; 5) calificaciones de desempeño ambiental y 6) su ubicación en la matriz.

## Impacto en consumidores y productores de vehículos ligeros.

El portal *Ecovehículos* es la principal herramienta para el análisis del mercado de vehículos ligeros en México. Comunica a consumidores y productores datos sobre rendimiento, emisiones y gasto en combustible de 7 mil versiones de vehículos año-modelo 2008-2018, con la finalidad



♦ En este portal se pueden consultar diferentes aspectos de los vehículos, como el consumo de combustible y emisiones contaminantes, así como hacer una comparación con otros de su categoría.

de promover el uso de vehículos que incorporen tecnologías limpias e incentivar a la industria automotriz a producir vehículos más eficientes.

Desde su lanzamiento, *Ecovehículos* ha recibido más de 2.5 millones de visitas y más de 9.5 millones de consultas específicas. Es la principal fuente informativa sobre emisiones y rendimiento de combustible para la toma de decisiones de la Administración Pública Federal (APF).

*Ecovehículos* ha sido referencia en la regulación nacional en materia de eficiencia energética de los vehículos ligeros en México, tanto en la publicación de la Norma Oficial Mexicana NOM-163-SE-MARNAT-ENER-SCFI 2013, como en el proyecto de modificación a la misma, que aún se encuentra en proceso en septiembre de 2018.

Para reducir las emisiones del sector transporte se planea actualizar la NOM 163. Se estima que la extensión y mejora de la norma al periodo 2017-2025 tiene un potencial de mitigación de 19.2 Mega toneladas de dióxido de carbono equiva-

lente (MtCO<sub>2</sub>e) de GEI.

Con base en la información contenida en el portal se observa que, entre 2012 y 2016, el rendimiento combinado (promedio armónico de los rendimientos en ciudad y carretera) aumentó 17 por ciento y que, en los segmentos de autos compactos, las mejoras en eficiencia generan ahorros en gasto anual en combustible equivalentes a más de 13 por ciento.

Para facilitar el acceso a la información de los usuarios de *Ecovehículos* el INECC trabaja en mejoras de imagen y presentación de la información de manera continua. Además, en los próximos meses estará disponible una versión más amigable para el usuario y compatible con dispositivos móviles.

*Ecovehículos* constituye una herramienta poderosa para la toma de decisiones, tanto del lado de la oferta como de la demanda en el mercado de vehículos ligeros. Se invita a los lectores de esta gaceta para que la utilicen y exploren su contenido, así como sus consejos, metodologías y ligas de interés. ■



## Tres razones y tres acciones por las que la CFE impulsa los autos eléctricos

► Francisco María Cabeza y Pedro Campos Serrano  
(CFE-PAESE)  
Comisión Federal de Electricidad (CFE)

Las reformas en materia de energía han abierto las puertas a la Comisión Federal de Electricidad (CFE) a explorar nuevos mercados y actividades productivas. En este sentido, la CFE aprovecha las tecnologías de punta para proteger el medio ambiente. Ejemplo de ello, son las acciones que la CFE impulsa en materia de electromovilidad sustentable. En este artículo, primero se explican las 3 razones por las cuales es importante el impulso a los vehículos eléctricos y luego tres de las acciones que la CFE desarrolla para fomentar su adopción.

### Tres razones para promover el uso de autos eléctricos

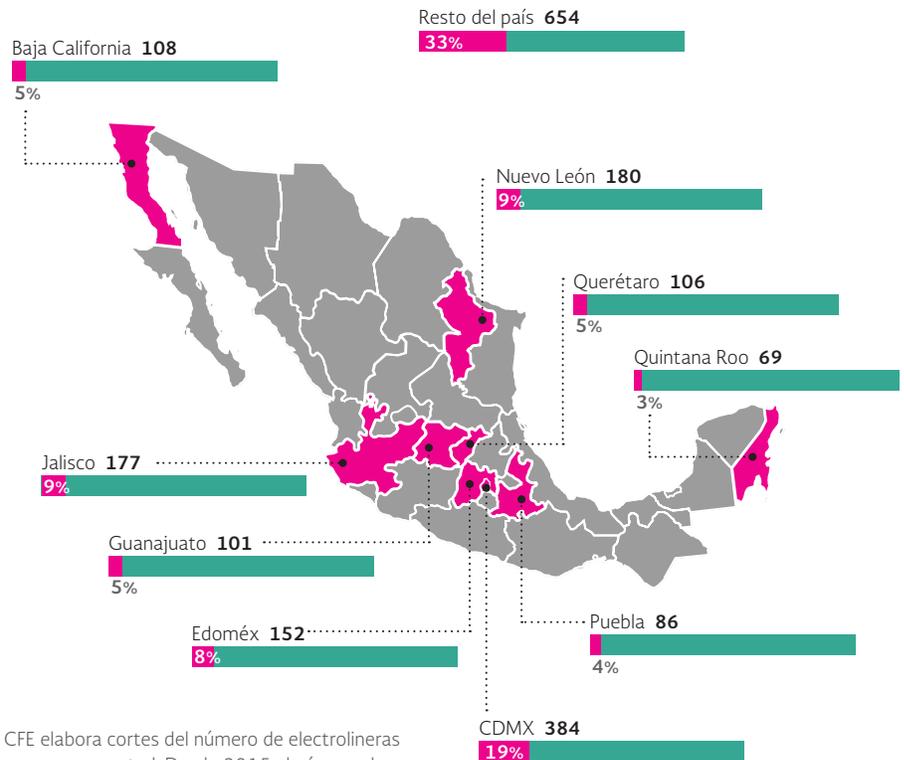
**Primera: Los autos eléctricos son más limpios.** Al circular, un auto de gasolina emite en promedio 2.7 toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) cada año. En cambio, un auto eléctrico genera cero emisiones de CO<sub>2</sub>. Aún si se consideran las emisiones por la generación de electricidad, los autos eléctricos resultan entre un 30 a un 60% menos contaminantes que los vehículos tradicionales.

**Segunda: Los autos eléctricos son una inversión inteligente.** Cada kilómetro recorrido con un automóvil eléctrico cuesta una tercera parte de un kilómetro recorrido con un automóvil tradicional. Esto se debe a que el energético que usan es más barato. Además, requieren de menos mantenimiento y no pagan Impuesto Sobre los Automóviles Nuevos (ISAN); ni tenencia y circulan diario.

**Tercera: Los autos eléctricos son prácticos y seguros.** A diferencia de los autos de gasolina, los autos eléctricos se pueden recargar en la calle, en plazas comerciales o en casa. Además, la tecnología de recarga sigue evolucionando; anteriormente, una electrolinería requería de 7 a 9 horas para re-

### A la carga

#### Estados con más electrolinerías públicas en el país



La CFE elabora cortes del número de electrolinerías de manera semestral. Desde 2015 el número de electrolinerías se ha incrementado 13 veces

cargar un auto eléctrico; actualmente, se puede realizar la recarga en un periodo de 10 a 20 minutos. Asimismo, han sido reconocidos por su seguridad y diseño; el auto del año 2018 fue un auto eléctrico<sup>1</sup>, mientras que la Asociación Americana de Automovilistas eligió como mejores vehículos verdes, en sus 8 categorías, sólo vehículos eléctricos<sup>2</sup>.

Por estas razones, la Comisión Federal de Electricidad, coordina un programa integral para promover el uso de autos eléctricos.

Dentro de las principales acciones, destacan tres, que se explican a continuación.

### Tres acciones con las que la CFE impulsa el uso de los autos eléctricos

**Acción 1: La CFE monitorea sistemáticamente el mercado de vehículos eléctricos.** La CFE monitorea el desarrollo del mercado y de la infraestructura del sector a nivel nacional. En México, circulan un total de 1002 vehículos eléctricos e híbridos-enchufables. Éstos se encuentran principalmente en la Ciudad de México, Estado de México, Aguascalientes y Jalisco. Asimismo, México cuenta con un total de 2,017 electrolinerías públicas. La Ciudad de México, Nuevo León, Jalisco, Aguascalientes y el Estado de México son las entidades con mayor número de cargadores<sup>3</sup>.



**Acción 2: la CFE instala electrolineras universales, públicas y gratuitas.** El 18 de abril de 2017, el Comité Técnico del Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (FOTEASE) aprobó el Proyecto para la Promoción de la Electromovilidad por medio de la Inversión en Infraestructura de Recarga (PEII) por \$25.2 millones de pesos para la instalación de 100 electrolineras en las zonas metropolitanas de la Ciudad de México (CDMX), Monterrey (MTY) y Guadalajara (GDL).

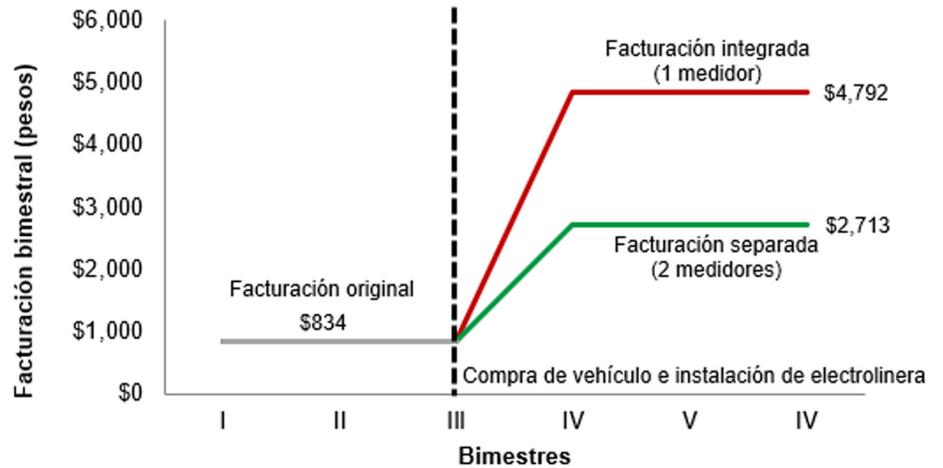
Este programa es un esfuerzo colaborativo entre las principales empresas automotrices del país, la Secretaría de Energía (SENER), empresas privadas interesadas en la electrificación del parque vehicular y la CFE, que participa directamente en la planeación y en la ejecución del proyecto.

De acuerdo con el esquema propuesto, todas las electrolineras que se instalarán con el PEII serán universales, públicas y gratuitas para el usuario final, ya que el administrador de los predios en donde se ubicarán las electrolineras pagará la electricidad de las recargas. Estas 100 electrolineras se suman al esfuerzo de economía colaborativa que han impulsado el sector automotriz, empresas privadas y la CFE para instalar más electrolineras en México desde 2015. En dicho año, el país contaba con 156 electrolineras, mientras que hoy hay 2017, es decir 13 veces más. La ubicación estratégica de estas 100 electrolineras adicionales permitirá que esta red se integre de manera más eficiente.

**Acción 3: La CFE instala medidores independientes para electrolineras residenciales de forma gratuita.** La CFE instala un medidor independiente para la electrolinera residencial de los propietarios de vehículos eléctricos o híbridos recargables. Esto permite facturar el consumo de la electrolinera en Pequeña Demanda en Baja Tensión (PDBT, anteriormente Tarifa 02) y no incrementar el

## Supuestos

Consumo doméstico de 450 kWh y consumo de electrolinera de 375 kWh al bimestre, lo que equivale a 30-40 km diarios (15-20 recargas al bimestre).



La electricidad doméstica se factura en tarifa 01. La electricidad para la electrolinera se factura en arifa PDBT con medidor adicional y en tarifa Doméstica de Alto Consumo (DAC) sin éste. IVA incluido. Tarifas actualizadas a septiembre de 2018.

consumo de la tarifa doméstica.

## Conclusión

Las acciones de la CFE están enmarcadas en las recomendaciones que plantea la Agencia Internacional de Energía (AIE) para renovar las ciudades<sup>4</sup>.

Estas se catalogan en tres tipos principales de iniciativas:

- evitar la demanda de transporte,
- sustituir las fuentes de movilidad por otras más eficientes y
- mejorar la tecnología actual.

En este sentido, los vehículos eléctricos representan una mejora en cuanto a eficiencia energética y emisiones respecto a sus contrapartes de combustión interna. La CFE seguirá trabajando con la sociedad y con el sector privado para que en México existan cada vez más electrolineras universales, públicas y gratuitas. ■

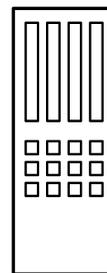
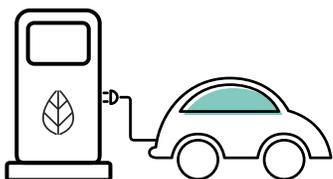
Referencias :

<sup>1</sup>Smith, L. *Car of the year 2018 announced - and the winner may surprise you*, Julio 2018.

<sup>2</sup>Macesish, M. *Revolution or not, AAA names 8 best electric vehicles for 2018*. Junio 2018.

<sup>3</sup>Con información de la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (AMIA) y del Registro Nacional de Electrolineras. Septiembre de 2018.

<sup>4</sup>International Energy Agency, *A tale of renewed cities*, recuperado en septiembre de 2018. Disponible en: [http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Renewed\\_Cities\\_WEB.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Renewed_Cities_WEB.pdf)





## El transporte y la eficiencia energética

► Ing. Adalberto Padilla, Coordinador de la comisión de financiamiento de la AMENEER  
Asociación Mexicana de Empresas de Eficiencia Energética (AMENEER)

Cuando hablamos de transporte y energía vienen a nuestra mente diferentes aspectos muy relevantes que hacen que nos enfrentemos a una situación multifactorial. Uno de estos factores es su impacto en el medio ambiente al emitir una gran cantidad de toneladas de CO<sub>2</sub> al ambiente por los tipos de combustibles utilizados. También hablamos del impacto económico en los usuarios o beneficiarios del transporte, ya sean individuos, instituciones o gobiernos, que requieren realizar un gasto para cubrir sus necesidades de desplazamiento o aprovisionamiento de insumos. Otro factor de gran relevancia es desde luego la movilidad y logística en lo referente a personas y bienes. Parte del éxito de una economía es brindar los elementos necesarios para movilizar bienes y servicios tanto al interior como al exterior de los países y con ello cubrir las necesidades de la sociedad cada vez más global. Todos estos factores impactan directamente nuestras vidas.

El peso que tiene el sector transporte en el perfil de consumo energético del país es contundente. Según la Secretaría de Energía en su reporte de Balance Nacional de Energía 2016, el 45% del consumo energético total es realizado por el transporte seguido por el sector industrial en un 30% y en un tercer lugar el sector residencial equivalente a un 17%.

Es evidente la importancia que tiene este rubro cuando de energía hablamos. De él se derivan grandes áreas de oportunidades por satisfacer. Cualquier esfuerzo en este rubro nos impactará positivamente como sociedad, aunque es importante reconocer que no es un sector sencillo ya que impactar positivamente este sector implica sumas de inversión muy considerables.

En términos de eficiencia energética en transporte hay una diversidad de iniciativas que se han desarrollado para impactar este rubro. Desde pequeñas iniciativas que van



♦ Autobús de transporte urbano de la Ciudad de México conocido como Metrobús

a modificar la cultura y hábitos de manejo hasta el desarrollo de grandes obras y proyectos que impactan la vida de millones de ciudadanos.

Es imposible desligar el transporte de la infraestructura. Esta última habilita que grandes proyectos se realicen con un enfoque sustentable: autopistas, sistemas de trenes urbanos y hasta desarrollos urbanos e industriales ecológicamente pensados.

Otro brazo que puede ayudar a transformar el transporte para que sea eficiente son las políticas públicas que inciden en los ciudadanos para que adopten decisiones o preferencias con base en las leyes y normas que la autoridad establezca. Desde luego estas políticas públicas van de la mano de la infraestructura anteriormente mencionada para que haga factible que esa transformación se realice. De nada sirve desincentivar el uso de automóviles si no existen las condiciones para contar con

un transporte ágil, seguro y cómodo, por ejemplo.

La innovación juega un papel fundamental como inductor a un transporte energéticamente eficiente. La inversión en investigación y desarrollo de tecnologías están jugando un papel vital para definir el camino que tendrán los medios de transporte en los próximos años. El papel de los vehículos eléctricos cada vez tiene más relevancia y veremos que durante este recorrido en el tiempo habrá tecnología de transición que nos lleve hacia la implementación de un transporte sustentable. Hoy en día ya es común los vehículos híbridos o que usan combustibles más amigables, como es el caso de buses a gas natural.

Siendo un sector de alta relevancia y gran impacto, en los próximos años nos sorprenderemos de la evolución que el transporte tendrá para convertirse en eficiente energéticamente. ■

# Consumo energético de un Sistema de Bomba de Calor Geotérmica para el acondicionamiento de espacios habitacionales en Puebla

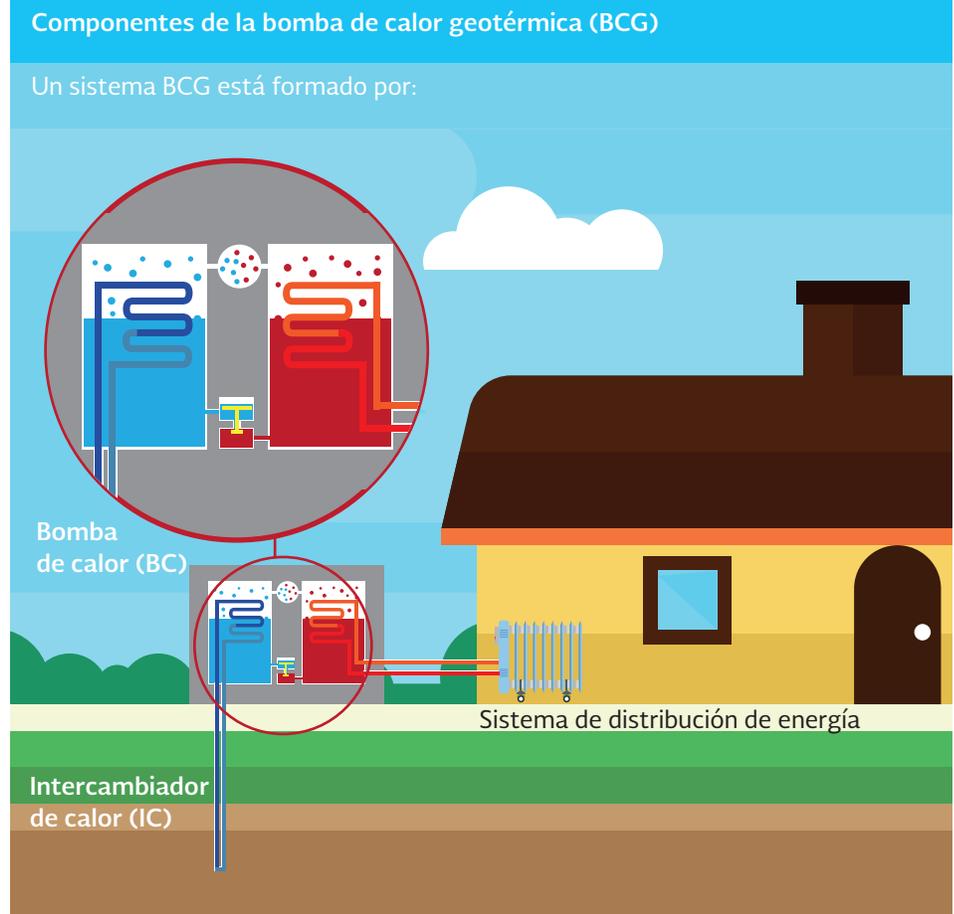


► Vicente Torres Luna, Guillermo Kuri Ramírez, Remedios Fuentes Torres, Ismael González Reyes, Pablo García Manuel, Francisco Onofre Hilario y Fernando Rivas Cruz, Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL)

La crisis del petróleo en los años 70 impulsó la investigación y el desarrollo de nuevas fuentes de energía, las cuales fueran amigables con el ambiente y baratas. Una forma de energía renovable adaptada para el acondicionamiento de espacios residenciales y comerciales es el uso directo de la energía geotérmica, mediante el empleo de Bombas de Calor Geotérmicas (BCG). La función básica de una BCG es proveer calefacción/refrigeración a un espacio. Un sistema de BCG está formado por los siguientes elementos: 1) un Intercambiador de Calor (IC) que extrae el calor del subsuelo o lo introduce en él; 2) una Bomba de Calor (BC) que transfiere el calor entre el sistema de distribución y el IC; 3) un sistema de distribución de energía que entrega calefacción/refrigeración al espacio a climatizar.

En México la mayor parte de energía geotérmica se emplea para producir electricidad, los usos directos actualmente solo están limitados a fines recreativos (Lund, 2016). En esta nota se presenta el consumo energético para una BCG y el comparativo con tecnologías convencionales, el objetivo de la BCG es brindar calefacción a un Preescolar localizado en la comunidad de Los Humeros, Puebla.

Se instaló un sistema de BCG en Los Humeros, que se localiza en el municipio de Chignautla, al noroeste del estado de Puebla. De acuerdo con el Sistema de Clasificación de Climas de Köppen (García, 2004), Los Humeros presenta un clima semiárido templado. La estación meteorológica No. 21209 Los Humeros-CFE registró en el período comprendido de 1981 a 2010, una temperatura media anual de 11 °C (Servicio Meteorológico Nacional, 2015). Los meses más fríos son de noviembre a febrero con temperaturas cerca-



nas a 0 °C o inferiores.

## Descripción del sistema

El espacio seleccionado para la instalación de la BCG, en el poblado de Los Humeros, está constituido por un aula de 73m<sup>2</sup> que alberga al Jardín de Niños "Tierra y Libertad". El edificio está orientado hacia el norte. Teniendo una demanda térmica de 8 kWt para satisfacer la temperatura de confort térmico al interior del inmueble.

El perfil de temperaturas del subsuelo de Los Humeros, Puebla presenta una estabilidad a poca profundidad debido a la falla geológica de la zona, que tiene una gran aportación con respecto a la contribución de las condiciones climatológicas

del lugar. Se tiene una oscilación máxima en el subsuelo de 5°C los primeros 2m y de 2°C las siguientes profundidades (3–7 m) (CeMIE-Geo P13, 2016), siendo este comportamiento óptimo para la instalación de un IC horizontal a una profundidad de 2 a 4m, además de que se tiene una temperatura promedio de 28°C y esto permite que la temperatura de entrada a la BCG no exceda la máxima temperatura permitida que es de 35°C (CGC, 2010).

Se utilizó un BC tipo vertical de 2 Ton de capacidad de la marca GeoComfort tipo Agua-Aire, esto quiere decir que utilizará un IC enterrado en el subsuelo que utilizará como fluido de trabajo Agua y un



♦ Jardín de niños "Tierra y libertad".

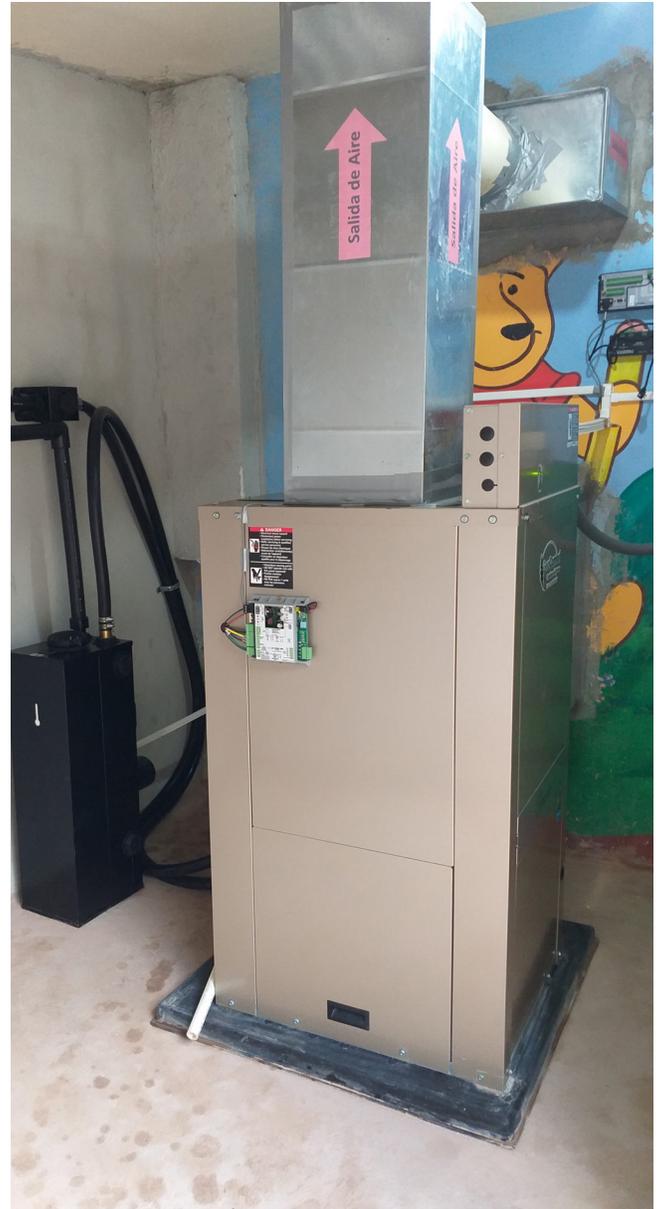
### Los Humeros

Las características del sistema instalado en Los Humeros son:

- El aula donde se instaló es de 73m<sup>2</sup>.
- El edificio está orientado hacia el norte.
- Tiene una demanda térmica de 8kWt.
- La oscilación térmica del subsuelo es de 5°C los primeros 2 metros y de 2° de los 3 a 7 metros.
- Se instaló una BC tipo vertical de 2 toneladas tipo agua-aire.
- Se empujó un IC tipo slinky con una tubería de 3/4" de polietileno de alta densidad de 800 metros de longitud para tres trincheras de 27 metros de largo y 2 de profundidad.

### Ventajas

- No emite grandes cantidades de CO<sub>2</sub>
- Menor consumo de energía eléctrica en comparación con las tecnologías convencionales (hasta 75%).



♦ Bomba de calor de 2 toneladas tipo vertical

sistema de distribución de energía mediante Aire Forzado.

Se empleó un IC tipo slinky para satisfacer la demanda del jardín de niños con la siguiente configuración: tubería de 3/4" de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) de una longitud de 800m a emplearse en 3 trincheras de 27m de largo y 2m de profundidad.

### Eficiencia Energética y las Bombas de Calor Geotérmicas

Se define a la eficiencia energética como el uso eficiente de la energía, sea de un equipo eléctrico, proceso o instalación, y es energéticamente eficiente cuando

consume una cantidad inferior de energía para realizar una actividad. Las emisiones de CO<sub>2</sub> que se envían a la atmósfera son cada vez mayores y, por ese motivo, la eficiencia energética se ha convertido en una solución para la reducción de emisiones.

Una BCG tiene las bondades de no emitir grandes cantidades de CO<sub>2</sub> a la atmósfera y un consumo de energía eléctrica menor que las tecnologías convencionales.

El sistema de BCG en Los Humeros, Puebla tiene el objetivo de cuantificar su consumo y comportamiento eléctrico, ha operado alrededor de 74 días y registrado un consumo eléctrico acumulado cada quince minutos por medio de un medidor

de energía.

De acuerdo con el registro del medidor de energía, se reportaron 3.6 kWh de consumo promedio por día, un consumo total acumulado de 268.4 kWh y se alcanzó una temperatura óptima de confort dentro del Preescolar.

Si se compara este sistema de BCG con un sistema convencional (calefactores a gas, calefactores eléctricos, aires acondicionados, mini splits, etc.), se logran tener ahorros de energía alrededor del 75%. ■

*Se agradece al Centro Mexicano de Investigación en Energía Geotérmica (CeMIEGeo) por el apoyo al Proyecto P-13.*



# Semana Mundial del Edificio Verde de la Alianza Global para Edificaciones y Construcción (GABC)

► Secretaría de Energía (SENER)

La GABC es una asociación voluntaria, internacional y de múltiples partes interesadas. Su objetivo es servir como la organización paraguas de colaboración global para otras plataformas, iniciativas y actores para crear sinergias entre ellos e incrementar la escala, el ritmo y el impacto de la acción climática hacia la descarbonización de los edificios y el sector de la construcción en línea con los objetivos del Acuerdo de París. Reconociendo que los edificios y el sector de la construcción son responsables de una parte sustancial y creciente de las emisiones de gases de efecto invernadero, el consumo final de energía y el uso de los recursos a nivel mundial. La GABC reúne a 29 países / ministerios / agencias nacionales, 9 entidades subnacionales y más de 75 organizaciones no estatales.

Durante los días 24 y 30 de septiembre de 2018, la GABC celebró su 9ª Semana anual mundial de la construcción ecológica, una campaña mundial de concientización y activación que reúne a las comunidades cada año para elevar la necesidad de edificios que nos ayuden a reducir nuestro impacto en el planeta y el cambio climático. México forma parte de la GABC; y para contribuir con la Campaña para la Semana Mundial del Edificio Verde (World Green Building Week), la SENER preparó una infografía de las iniciativas que lidera en México en el tema de edificaciones energéticamente eficientes. ■

## ¿Por qué CÓDIGOS Y ESTÁNDARES de energía en edificaciones?

- El crecimiento de la población, la creciente urbanización y el desarrollo económico **aumentarán la demanda de energía** en los edificios en México.
- En 2016 representaron alrededor del **20% del consumo final de energía**.
- El cumplimiento de los **objetivos de eficiencia energética establecidos por la LTE** a través de la Estrategia de Transición.
- Facilita la **alineación, la conducción y la implementación de una serie de acciones de políticas** que ya se han llevado a cabo en el campo de la eficiencia energética en edificios.



### Hoja de Ruta para el Código y Normas de Eficiencia Energética para Edificaciones en México

- Colaborar con el gobierno y otras entidades interesadas para **crear confianza en el mercado y proporcionar una estrategia a largo plazo**.
- Ayudar a **proporcionar coherencia, compromiso, claridad y estabilidad a largo plazo en las políticas** de fomento de la eficiencia energética en edificaciones.
- Obtener un **acuerdo con la industria de las edificaciones y otras entidades interesadas** sobre el futuro de la eficiencia energética de edificios.



### Código de Conservación de Energía para las Edificaciones de México



- Promueve el **cumplimiento de la normatividad**

#### NOMs:



Envoltura térmica



Servicios de agua caliente



Iluminación



Instalaciones eléctricas



Seguridad

- Requerimientos de Eficiencia Energética**

Residenciales de baja altura (al menos 3 pisos)

No Residenciales (edificios de Usos múltiples)



## 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 Sustentabilidad 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