

Energía verde y eficiencia para el sector industrial, comercial y residencial



I

Resumen Ejecutivo

En México, el segundo sector de mayor consumo energético es el industrial (33.4%), seguido por el residencial y comercial (20%), de un total de 4,760 PJ. **En todos los casos, los combustibles fósiles son la principal fuente de energía, y los usos térmicos son los más comunes.** Sin embargo, la disponibilidad y la producción de los combustibles fósiles presentan una tendencia a la baja a nivel global, y su uso intensivo ha demostrado tener impactos negativos no sólo para la salud pública, sino para los esfuerzos de mitigación del cambio climático. **Ante este escenario, debemos transitar hacia un uso más sustentable, justo y soberano de la energía.** En particular, se recomienda al sector industrial: (1) impulsar medidas para conseguir una mayor eficiencia energética; y (2) promover la sustitución de combustibles fósiles con bioenergía y calor solar. Para el sector residencial y comercial, se recomienda: (3) crear una cultura de ahorro energético; (4) formular programas y normas de construcción que incentiven el diseño bioclimático de las edificaciones; y (5) fomentar el uso de bioenergía y tecnologías solares.

Problemática

En México, el segundo sector de mayor consumo energético es el industrial (33.4%), seguido por el residencial y comercial (20%).¹ **En ambos casos, los combustibles fósiles son la principal fuente de energía, y los usos térmicos dominan la demanda energética** (ver [Figura 1](#)). Sin embargo, la disponibilidad y la producción de los combustibles fósiles presentan una tendencia a la baja a nivel global, y su uso intensivo ha demostrado tener impactos negativos no sólo para la salud pública, sino para los esfuerzos de mitigación del cambio climático. La situación es delicada no sólo por las enormes cantidades de gases de efecto invernadero (GEI) que produce la quema de dichos combustibles —en 2014 el sector industrial emitió 73.97 MtCO₂eq y 31,814 toneladas de carbono negro—, sino por el hecho de que, desde 2016, México es un país importador neto de energía —importamos más energía de la que exportamos—.

- **Sector industrial.** Principales energéticos utilizados: electricidad (38.6%) y gas natural seco (33.8%). El consumo final de energía para usos térmicos se cubre con gas, en su mayoría (69%) importado. Aplicaciones térmicas: 29% es calor de temperatura baja ($\leq 150^{\circ}\text{C}$); 21% es calor de temperatura media ($150\text{-}400^{\circ}\text{C}$); y 50% es de temperatura alta ($\geq 400^{\circ}\text{C}$ - ver [Figura 1](#)).
- **Sector residencial y comercial.** Principales energéticos utilizados: electricidad (37.8%) y gas licuado de petróleo (30.8%). La cocción de alimentos y el calentamiento de agua dominan los usos térmicos. La electricidad se emplea para refrigeración, electrodomésticos, iluminación, enfriamiento y calefacción.

Recomendaciones para el sector industrial

1

Impulsar medidas para conseguir una mayor eficiencia energética.

- La reducción absoluta del consumo energético puede incrementar la soberanía energética del país y disminuir el gasto en importaciones de energía. Son medidas para conseguir una mayor eficiencia energética: diseñar y aplicar nuevas normas oficiales; fomentar la implementación de sistemas de gestión de energía; integrar información para promocionar guías, catálogos y casos de éxito; fortalecer la profesionalización de técnicos especializados a nivel local; y promover la colaboración y vinculación con instituciones locales.

2

Promover la sustitución de combustibles fósiles con bioenergía y calor solar.

- La bioenergía o energía de biomasa es el aprovechamiento de materia orgánica residual como combustible. En México, su disponibilidad se estima entre 30 y 60 MtMS al año. Ingenios azucareros, aserraderos, tequileras, mezcaleras y fábricas de jugo generan biomasa residual —bagazo, paja, aserrín, costeros y cáscaras—. Esta puede ser aprovechada para usos térmicos por las mismas industrias que la producen o, bien, por aquellas dedicadas a la producción de hierro, cemento, cal y cerveza, con una demanda anual equivalente a 30 MtMS. El uso de biomasa tiene beneficios económicos, ambientales y sociales: es más barata que la mayoría de los combustibles fósiles y tiene una alta disponibilidad en el país; se reducen emisiones de GEI y se aprovechan residuos orgánicos; y puede generar ingresos para comunidades forestales y productores agrícolas.

- El potencial solar es uno de los más grandes en México, pues disponemos de 5.3 kWh/m² al día. La tecnología solar es capaz de producir calor de temperatura baja y media, por lo que puede sustituir a los combustibles fósiles en el 51% de las necesidades térmicas de la industria, reduciendo al mismo tiempo las emisiones de GEI. Los colectores solares térmicos son aún más eficientes que los paneles fotovoltaicos, su vida útil es de entre veinte y veinticinco años, y tienen costos asequibles de mantenimiento.

Recomendaciones para el sector residencial y comercial

1

Crear una cultura de ahorro energético.

- Se deben promover mejores prácticas —encender los equipos sólo cuando se necesitan y mantenerlos en las mejores condiciones posibles—, así como el reemplazo de tecnología —cambiar a equipos con mayor eficiencia energética o integrar elementos que reduzcan la demanda—.

2

Formular programas y normas de construcción que incentiven el diseño bioclimático de las edificaciones.

- En términos de energía, el diseño bioclimático —el uso conjunto de materiales específicos en la elaboración de muros, pintura y vidrios orientado a crear condiciones de aislamiento térmico o ventilación natural— puede reducir o eliminar gastos de calefacción y aire acondicionado, adecuándose a los recursos y necesidades

de las distintas localidades. Por ello, se pueden obtener múltiples beneficios de la creación de programas de vivienda sostenible, así como de normas de construcción que incentiven el diseño bioclimático.

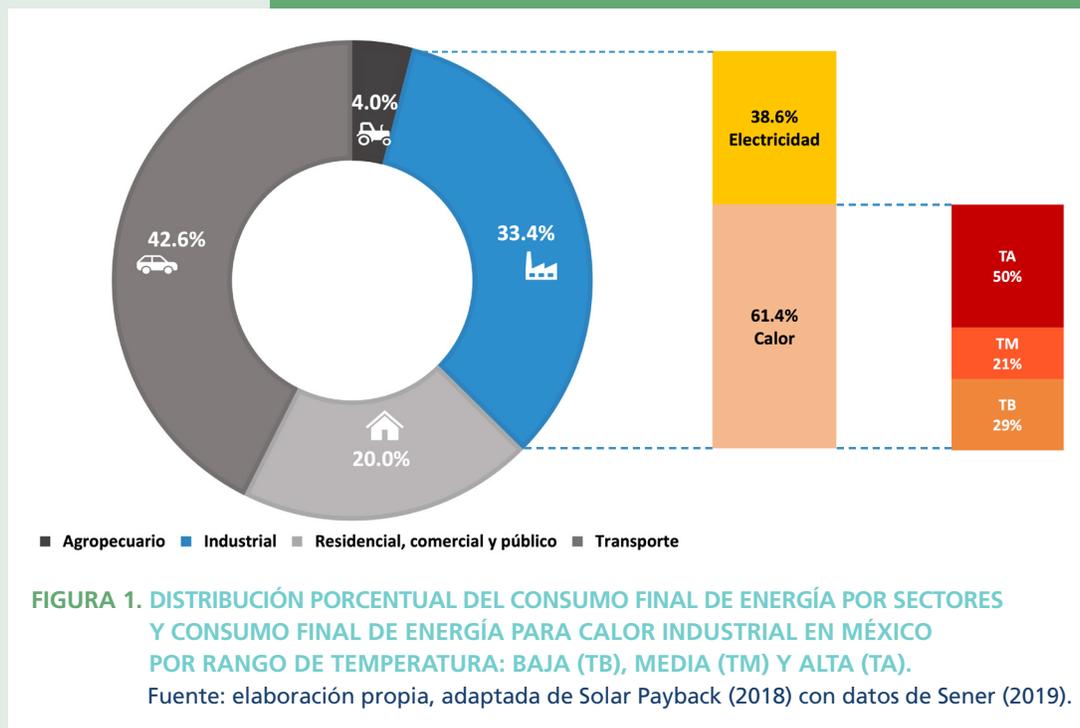
3

Fomentar el uso de bioenergía y tecnologías solares.

- Existen tecnologías modernas y eficientes que emplean biocombustibles sólidos y biogás, de acuerdo con las necesidades específicas que se deseen cubrir en estos sectores. Además, México tiene recursos biomásicos, cadenas de suministro y capacidad técnica suficiente para ampliar su uso.
- Las tecnologías solares —paneles fotovoltaicos y colectores solares térmicos— son rentables, y han sido ampliamente probadas en el mercado. Pueden emplearse para usos térmicos —calentar agua y cocer alimentos— y eléctricos, favoreciendo la autonomía y sostenibilidad de las viviendas.

Conclusiones

La transición energética hacia fuentes renovables en el sector industrial, comercial y residencial puede contribuir a la soberanía energética y a la mitigación del cambio climático. Para conseguirlo, es preciso iniciar un proceso gradual de descarbonización, y se deben impulsar medidas de eficiencia y ahorro energético que deriven en una reducción absoluta del consumo total de energía. En el sector industrial, existe un gran potencial de sustitución de combustibles fósiles en aplicaciones térmicas por fuentes renovables como la biomasa y el calor solar. En el sector residencial y comercial, es posible aprovechar estas mismas fuentes, así como tecnologías fotovoltaicas; y se debe fomentar la reducción del consumo de energéticos mediante la creación de programas y normas de construcción que incentiven el diseño bioclimático de las edificaciones.



Referencias

¹ *Balance Nacional de Energía 2019* de la Secretaría de Energía (Sener), disponible en este enlace; y Solar Payback (2018), a cuyo sitio web se puede acceder en este enlace.



Este documento fue realizado dentro del Programa Nacional Estratégico en Energía y Cambio Climático (Pronaces ECC) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt). *Coordinación:* Luca Ferrari, Omar Masera y Alejandra Straffon. *Equipo de asistencia:* Sofía Ávila, Daniel Cohen, Andrea González-Márquez y Azucena Silva. *Revisión:* Eduardo Rincón. La información está basada en el webinario “Energía Verde y Eficiencia para el Sector Industrial, Comercial y Residencial” del ciclo “Transición Energética Justa y Sustentable”, cuya grabación está disponible en este [enlace](#). Visita el microsítio del Pronaces ECC [aquí](#).

DISEÑO EDITORIAL

Arlen Hernández • tallerhojarasca.com
contacto@tallerhojarasca.com



"Este resumen para tomadores de decisiones es producto de un proyecto apoyado por el Conacyt en el año 2022. Los contenidos y el diseño editorial es responsabilidad de las y los colaboradores. El Conacyt, con el fin de ampliar el acceso a los resultados y productos de los proyectos apoyados, difunde este documento sin que ello represente una postura institucional."