



SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA

CONUEE
COMISIÓN NACIONAL PARA EL
USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

OFICIO DG.E00.245.2021
Dirección General
DNEE

Ciudad de México, a 10 de diciembre de 2021.

LIC. ALFONSO GUATI ROJO SÁNCHEZ
Secretario Ejecutivo de la Comisión
Nacional de Infraestructura de la Calidad y
Director General de Normas de la
Secretaría de Economía
Presente



6789

Estimado Lic. Guati Rojo:

Con fundamento en el artículo 32 de la Ley de Infraestructura de la Calidad, adjunto al presente encontrará los informes de las Revisiones Sistemáticas, correspondientes a las siguientes normas oficiales mexicanas de eficiencia energética:

- **NOM-003-ENER-2011**, Eficiencia térmica de calentadores de agua para uso doméstico y comercial. Límites, método de prueba y etiquetado. (Publicada el 09/08/2011, vigente desde el 07/11/2021 y última ratificación el 27/10/2016).
- **NOM-020-ENER-2011**, Eficiencia energética en edificaciones, Envoltorio de edificios para uso habitacional. (Publicada el 09/08/2011, vigente desde el 07/12/2021 y última ratificación el 30/11/2016).

Estas normas fueron elaboradas en el seno del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos (CCNNPURRE) y es importante mencionar que derivado de sus Revisiones Sistemáticas se considera que deben continuar vigentes; ya que con su aplicación se logran significativos ahorros de energía.

Sin más por el momento, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente

ING. ODÓN DE BUEN RODRÍGUEZ
Director General y Presidente del CCNNPURRE

C.c.p.- Ing. Norma Rocío Nahle García. Secretaría de Energía. Presente.
Ing. Heberto Barrios Castillo. Responsable de la atención de los asuntos competencia de la Subsecretaría de Planeación y Transición Energética. Secretaría de Energía. Presente.
Mtra. Neus Peniche Sala. Titular de la Unidad de Políticas de Transformación Industrial. Sener. Presente.
Lic. Leticia Acacio Trujillo. Secretaría Técnica. Conuee. Presente.
Ing. Norma E. Morales Martínez. Directora de Normatividad en Eficiencia Energética. Conuee. Presente.

Av. Revolución No. 1877, Col. Loreto, C.P. 01090, Álvaro Obregón CDMX.
Tel: (55) 3000 1000 www.gob.mx/conuee

NEMM/JALA





SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA

CONUEE
COMISIÓN NACIONAL PARA EL
USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

14 de diciembre de 2021

Informe de la revisión sistemática de la NOM-003-ENER-2011, Eficiencia térmica de calentadores de agua para uso doméstico y comercial. Límites, método de prueba y etiquetado.

Antecedentes

El calentamiento de agua en el sector doméstico representa una importante fracción del consumo de gas nacional; por ello, existe la necesidad de la regulación de la eficiencia energética de estos productos.

El Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos elaboró la “**NOM-003-ENER-2011, Eficiencia térmica de calentadores de agua para uso doméstico y comercial. Límites, método de prueba y etiquetado**”, misma que fue publicada, en el Diario Oficial de la Federación, el 9 de agosto de 2011 y entró en vigor el 7 de noviembre de 2011; esta versión es la segunda actualización de esta norma, la primera versión se publicó en 1995 y ha sido revisada tres veces (en el 2000, 2011 y 2021).

El objetivo de la **NOM-003-ENER-2011** es el de establecer los niveles mínimos de eficiencia térmica que deben cumplir los calentadores de agua para uso doméstico y comercial, el método de prueba que debe aplicarse para verificarlos; los requisitos mínimos para informar al público sobre los valores de eficiencia térmica de estos aparatos; así como el etiquetado de eficiencia energética y el procedimiento para evaluar su conformidad.

El fundamento legal para elaborar esta Norma Oficial Mexicana, está basado en el artículo 10 de la Ley de Infraestructura de la Calidad, que menciona que las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) tienen como finalidad atender las causas de los problemas identificados por las Autoridades Normalizadoras que afecten o pongan en riesgo los objetivos legítimos de interés público, específicamente en las fracciones: IX que refiere al “uso y aprovechamiento de los recursos naturales”, XI que refiere a “las obras y servicios públicos” y XV que refiere a “cualquier otra necesidad pública, en términos de las disposiciones legales aplicables”.



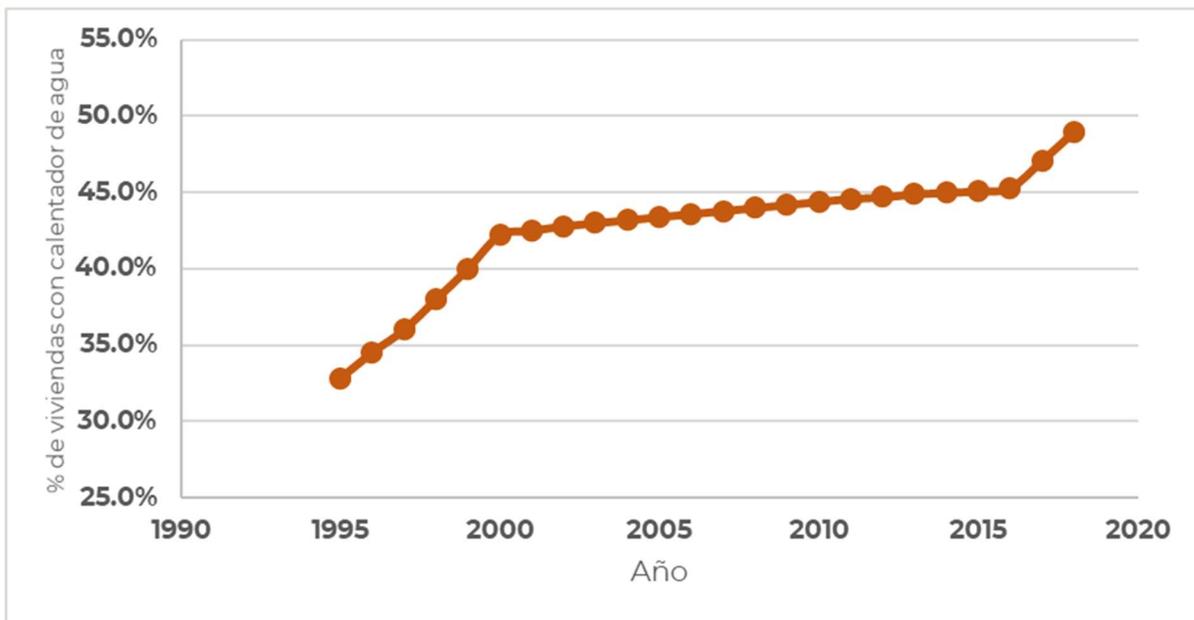


I. Diagnóstico

En el sector residencial de México, el gas es el combustible que más se consume en términos de su contenido energético y en 2016 representó el 39.4 % del consumo de energía de este sector (34.1 % gas LP y 5.3 % gas natural). Sin embargo, su relevancia en la economía de las familias es aún más importante, ya que el uso del gas representa el 63% del gasto total en energéticos.

Se estima que el 54% del consumo de gas en el sector residencial, se atribuye al calentamiento de agua. Sin embargo, sólo cerca de la mitad de los hogares cuenta con calentador de agua. En 1995 el 32.8 % de los hogares habitados del país, contaba con un calentador a gas, pero para 2018 este valor tuvo un considerable incremento, llegando al 49 % (Véase Figura 1).

Figura 1 - Evolución de la saturación de hogares con calentadores a gas (LP y natural) 1995 y 2015.



Fuente: elaboración propia con datos del INEGI y el BIEE

Por lo antes mencionado, cualquier política pública orientada a mejorar la eficiencia energética en el uso del gas y, en especial, el que se usa para calentamiento de agua, es de gran importancia no sólo en términos energéticos, sino también económicos,



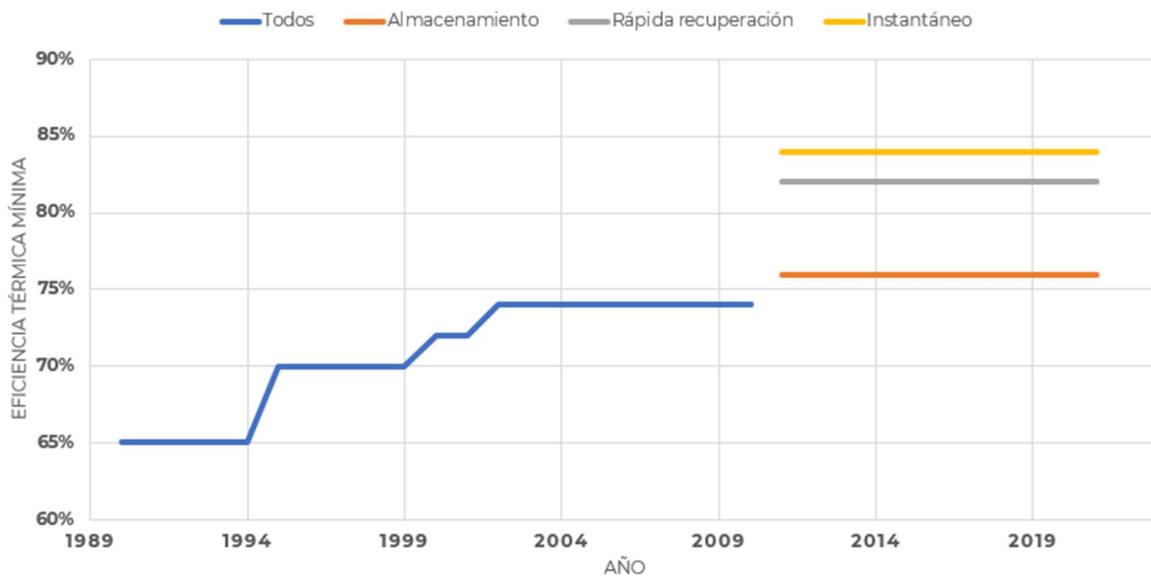


ambientales y sociales y un caso que sobre sale, es la aplicación de la NOM-003-ENER-2011.

II. Impacto o beneficios de la Norma Oficial Mexicana;

Desde la entrada en vigor de la primera versión de la NOM-003-ENER en 1996, los parámetros de la eficiencia térmica han ido evolucionando paulatinamente y antes de la entrada en vigor de la NOM, los calentadores de agua existentes en el mercado nacional, ofrecían una eficiencia térmica de alrededor del 65 %, que subió a 70 % con la publicación de la NOM en 1995. Durante las revisiones intermedias de la NOM, los calentadores a gas alcanzaron eficiencias mínimas de 74 %. Finalmente, a partir de 2011 la eficiencia térmica mínima establecida por la NOM en los calentadores a gas alcanza índices entre 76% y 84%, dependiendo de la tecnología que se trate (Véase Figura 2).

Figura 2 - Evolución de la eficiencia térmica mínima de los calentadores domésticos a gas (LP y natural) especificadas por la NOM de eficiencia energética.



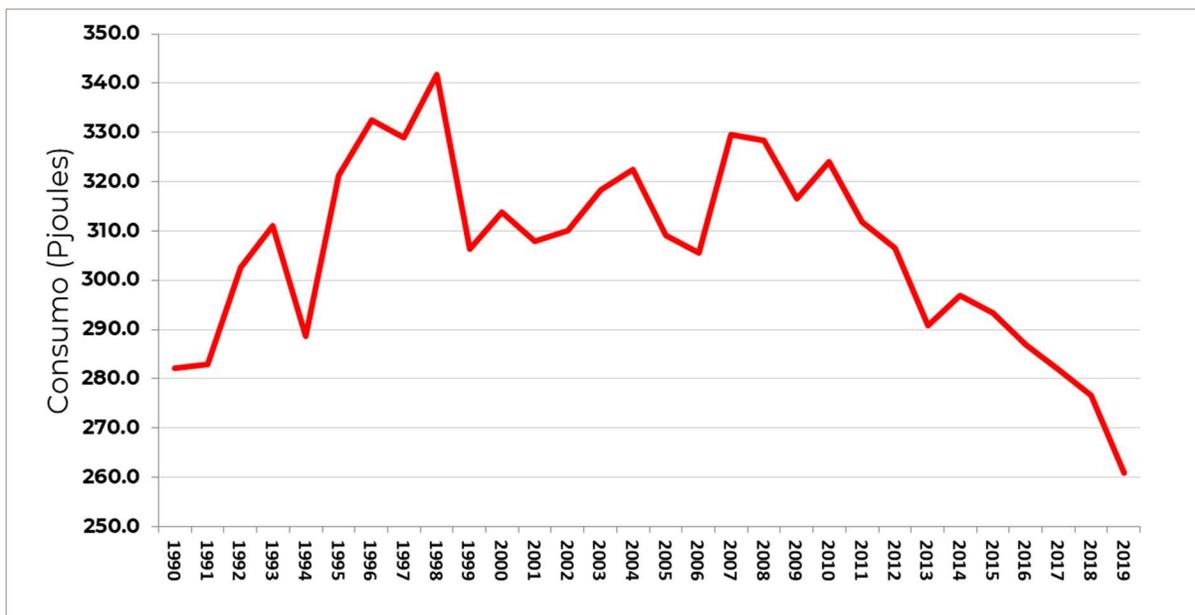
Fuente: Conuee





Así también, una revisión de la evolución del consumo de gas (LP y natural) en el sector residencial entre 1980 y 2016 hace evidente un drástico cambio: de una tendencia de alto crecimiento hasta finales de los años noventa, hacia una a la baja a partir de que se inicia el funcionamiento cabal de la primera versión de la NOM-003-ENER (Véase Figura 3)

Figura 3 - Evolución del consumo de gas (LP y natural) en el sector doméstico de México entre 1980 y 2019.



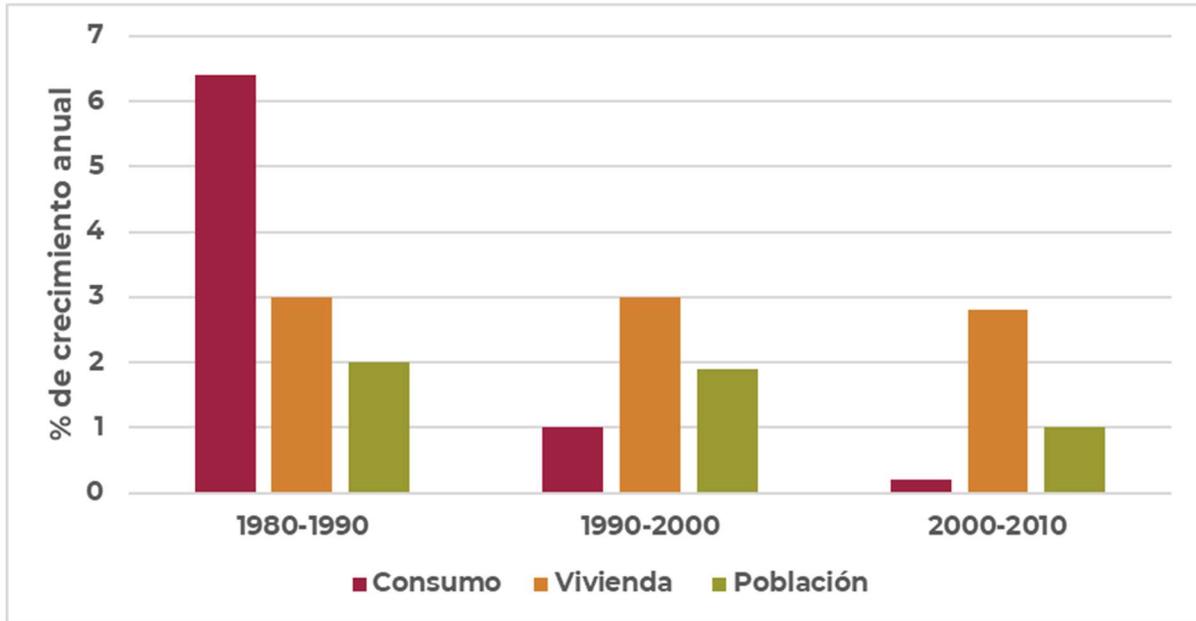
Fuente: Sener

En particular, el consumo de gas se duplicó en quince años entre 1980 y 1995 y, a partir de 1998, se detuvo e incluso decreció. A su vez, una revisión de las tasas de crecimiento en tres décadas, de 1980 a 2010, del consumo de gas en el sector residencial, del número de habitantes y del número de viviendas en México, hace igualmente evidente el cambio que se presenta a partir de la emisión de la NOM-003-ENER en la segunda parte de los noventa (Véase Figura 4).





Figura 4 - Tasas de crecimiento de consumo de gas en el sector residencial, número de viviendas y población en México (1980 - 1990, 1990 - 2000 y 2000 - 2010).



Fuente: Conuee con datos de Sener e INEGI.

Así, mientras en el lapso comprendido entre 1980 y 1990 la tasa de crecimiento del consumo de gas (6.4%) era más del doble que la del número de viviendas (3.0%) y del triple del de la población (2.0%), ya para el período de 1990 a 2000 la situación cambia radicalmente, pues mientras las tasas de crecimiento de número de viviendas y población no varían mucho, la de consumo de gas se reduce a la sexta parte (poco más de 1%). Más aún, entre 2000 y 2010, la tasa de crecimiento del consumo es casi nulo y varias veces menor al de la vivienda y de la población. A su vez, una comparación de las tasas de crecimiento de la población y del consumo de gas en períodos antes (1980 a 1996) y después de la entrada en vigor de la NOM-003-ENER (1997 a 2016) muestra un descenso de las tasas, siendo negativa para el consumo de gas para los años posteriores a la entrada en vigor de la NOM (Tabla 1).





Tabla 1 - Tasas de crecimiento anual de consumo de gas en el sector residencial y población de México (1980-1996 y 1997-2016).

Concepto	Tasas promedio anual	
	1980 - 1996	1997 - 2016
Consumo de gas en sector residencial	4.75	-0.71
Población	1.75	1.19

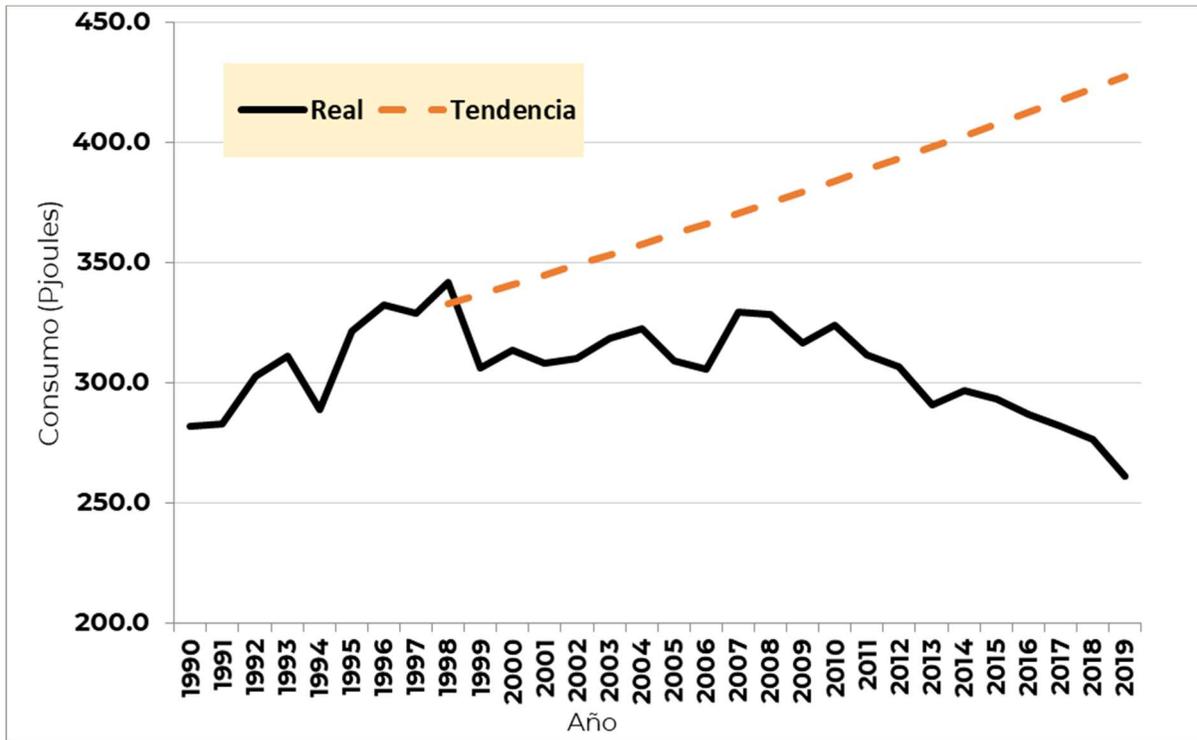
Fuente: Conuee

Finalmente, para establecer el impacto energético, económico y ambiental de la NOM-003-ENER-2011, se considera un escenario de referencia (sin NOM-003-ENER) basado en el crecimiento de la población en México. De esta manera, la tasa de crecimiento de la demanda de gas en el sector residencial entre 1997 y 2019 (que es el período posterior a la entrada de la NOM) habría sido del 1.2% (Véase Figura 5).





Figura 5 - Evolución real y estimada del consumo de gas en el sector doméstico de México entre 1990 y 2019.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Sener e INEGI

Esto significa que tan solo para el año 2019, el consumo de gas LP fue 39 % menor de lo que la tendencia de crecimiento de la población indicaría, lo que representa un ahorro de 167 PJoules al año (3.4 millones de Ton de gas) y con un valor, a precio de diciembre de 2019 (18 \$/Kg), de poco más de 61 mil millones de pesos y emisiones evitadas de alrededor de 10 mil Toneladas de CO₂ equivalente (Véase Tabla 2).

A su vez, como valor acumulado en 23 años (de 1996 a 2019), el consumo evitado de gas desde la puesta en vigor de la NOM-003-ENER se estima en 1,594 PJoules, lo que representa más de seis veces el consumo anual actual. Esto también equivale a cerca de 32 mil millones de kilos de gas LP, que a precio al público en diciembre de 2019 (18 \$/Kg) tiene un valor de 582 mil millones de pesos. En emisiones evitadas, esto representa cerca de 100 Ton de CO₂eq, equivalentes a más de dos años de emisiones por quema directa de combustibles de los sectores residencial y comercial. Considerando un subsidio promedio de 30% sobre el precio al usuario de gas LP y que



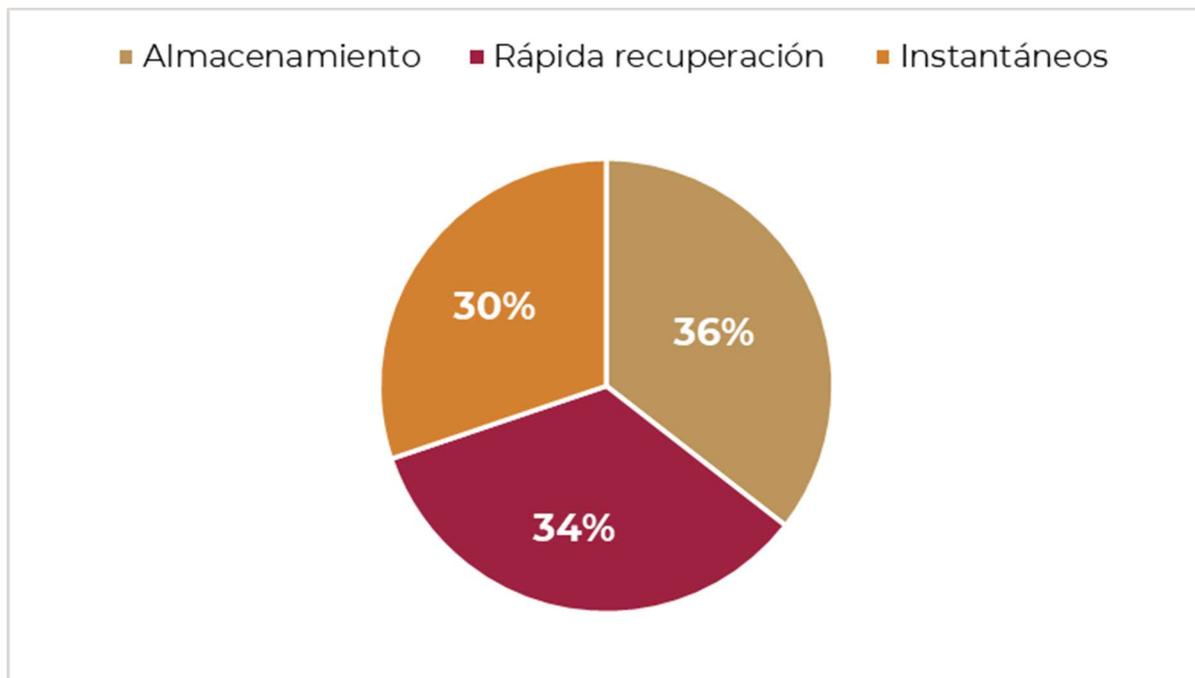


este se ha aplicado al 85% de los usuarios, se estima que se ha tenido un ahorro adicional, esta vez para las finanzas públicas, de 137 mil millones de pesos, lo que lleva a un total de ahorro para la economía nacional de cerca de 720 mil millones de pesos.

III. Datos cualitativos y cuantitativos

De acuerdo con datos de la Conuee al año son comercializados cerca de 2 millones de calentadores de agua de las tres tecnologías reguladas por la NOM-003-ENER-2011 (Véase Figura 6).

Figura 6 - Distribución porcentual de ventas de calentadores de agua en México de acuerdo con su tecnología.



Fuente: Conuee

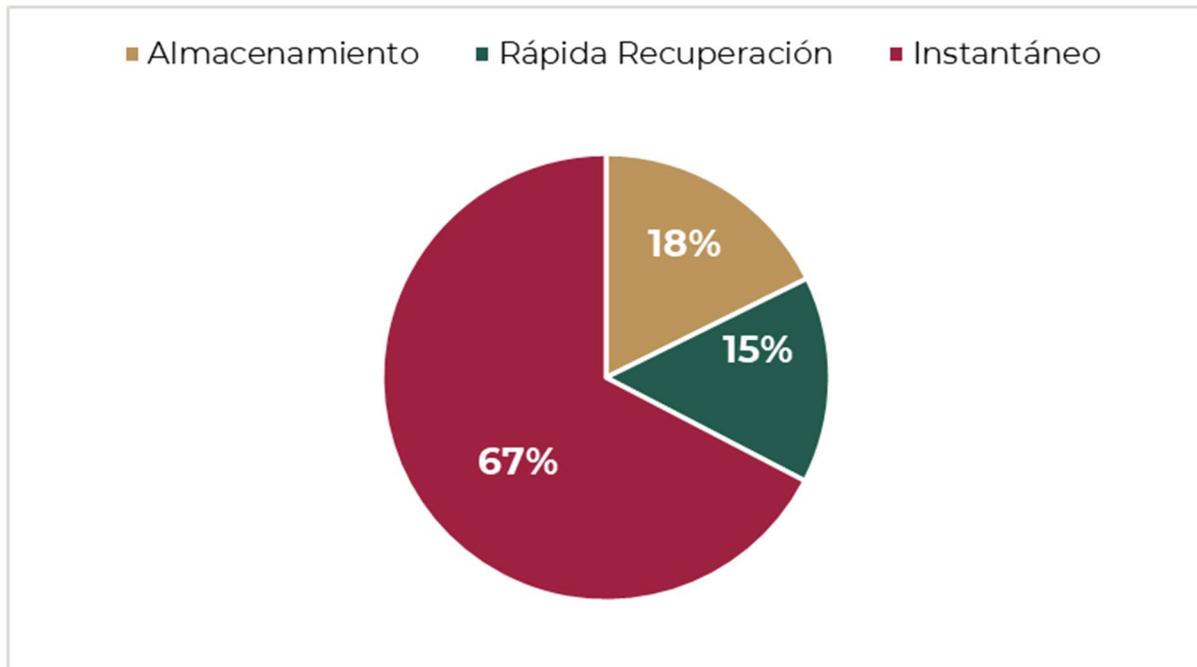
Así también, de acuerdo con datos obtenidos por la Conuee de los Organismos de Certificación de Producto (OCP) acreditados y aprobados en la NOM-003-ENER-2011 se observa que en promedio en México al año se emiten 386 certificados de cumplimiento con la norma; de igual forma, el número de estos varía de acuerdo con





la tecnología del calentador de agua; donde el mayor número de certificados emitidos del 2017 al 2020 fue en la tecnología instantáneos, seguidos por los de almacenamiento y rápida recuperación (Véase Figura 7).

Figura 7 - Distribución porcentual de certificados emitidos del 2017 al 2020 en la NOM-003-ENER-2011



Fuente: Conuee

Realizando un análisis de estos certificados se observa que los productos certificados en la NOM-003-ENER-2011 en promedio cuentan con una eficiencia térmica mayor que la establecida en la norma; 6 puntos porcentuales para los de tipo instantáneo, 1 punto porcentual para los de tipo rápida recuperación y 3 para los de tipo almacenamiento (Véase Tabla 2).





Tabla 2 - Comparativa de eficiencias certificadas de las tecnologías reguladas por la NOM-003-ENER-2011.

	NOM-003-ENER-2011	Mínima (productos certificados)	Máxima (productos certificados)	Moda (productos certificados)	Promedio (productos certificados)
Instantáneo	84 %	84 %	113 %	90 %	90 %
Rápida Recuperación	82 %	82 %	93 %	82 %	83 %
Almacenamiento	76 %	76 %	89 %	76 %	79 %

Fuente: Elaborado por Conuee con datos de los OCP

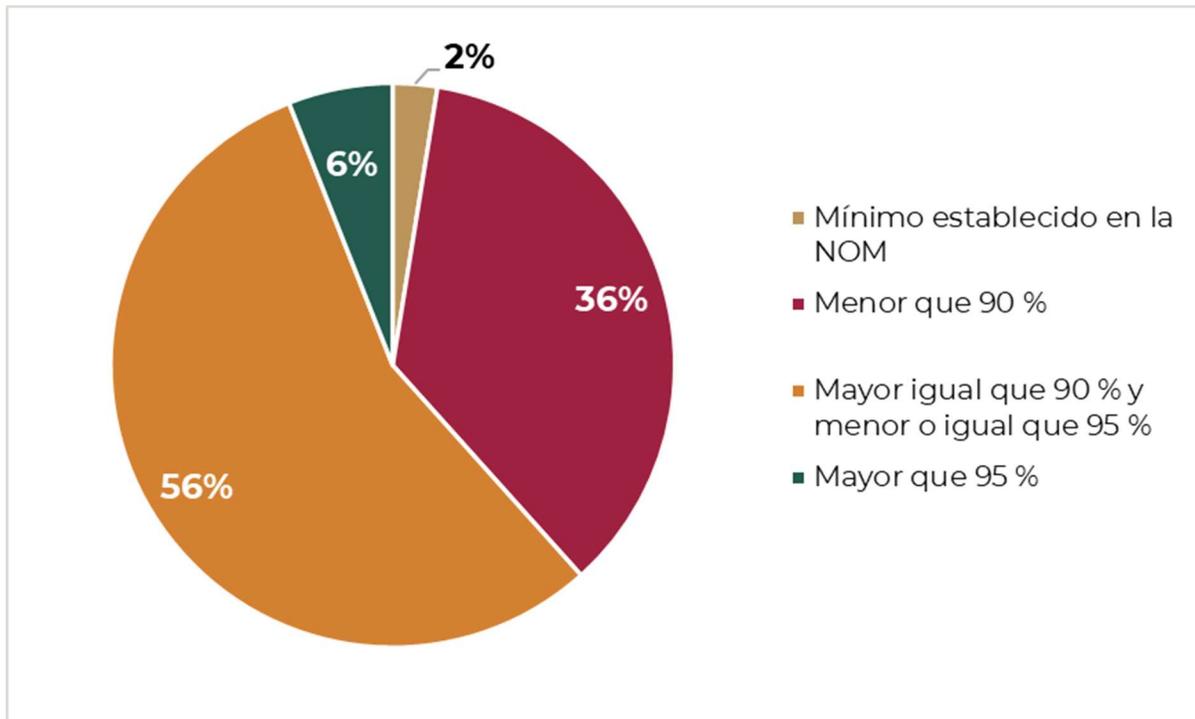
Además, para contar con un mejor panorama respecto al cumplimiento de estos equipos certificados sobre los valores de eficiencia térmica mínima establecidos en la NOM-003-ENER-2011 y con esto poder determinar si estos valores siguen siendo vigentes o de acuerdo con la evolución de las tecnologías de calentamiento de agua en cerca de 10 años es necesario actualizarlos; se realizó una agrupación de los valores dependiendo del grado de cumplimiento sobre la norma dependiendo de su tecnología.

En este caso, para los equipos de tipo instantáneo solo el 2 % de los productos certificados se encuentran en el valor mínimo establecido por la NOM-003-ENER-2011, seguidos por un 36 % de los equipos con eficiencias mayores que 84% y menores que el 90 %. En la gráfica se puede observar que la mayoría de los productos certificados (el 56 %) se encuentran con eficiencias como mínimo superiores en un 6 % a lo establecido en la NOM-003-ENER-2011; por lo que, se considera que en este caso pudiera existir una oportunidad para actualizar los valores de eficiencia térmica mínima (Véase Figura 8).





Figura 8 - Distribución porcentual de las eficiencias certificadas de 2017 a 2020 para los equipos de tipo instantáneo.



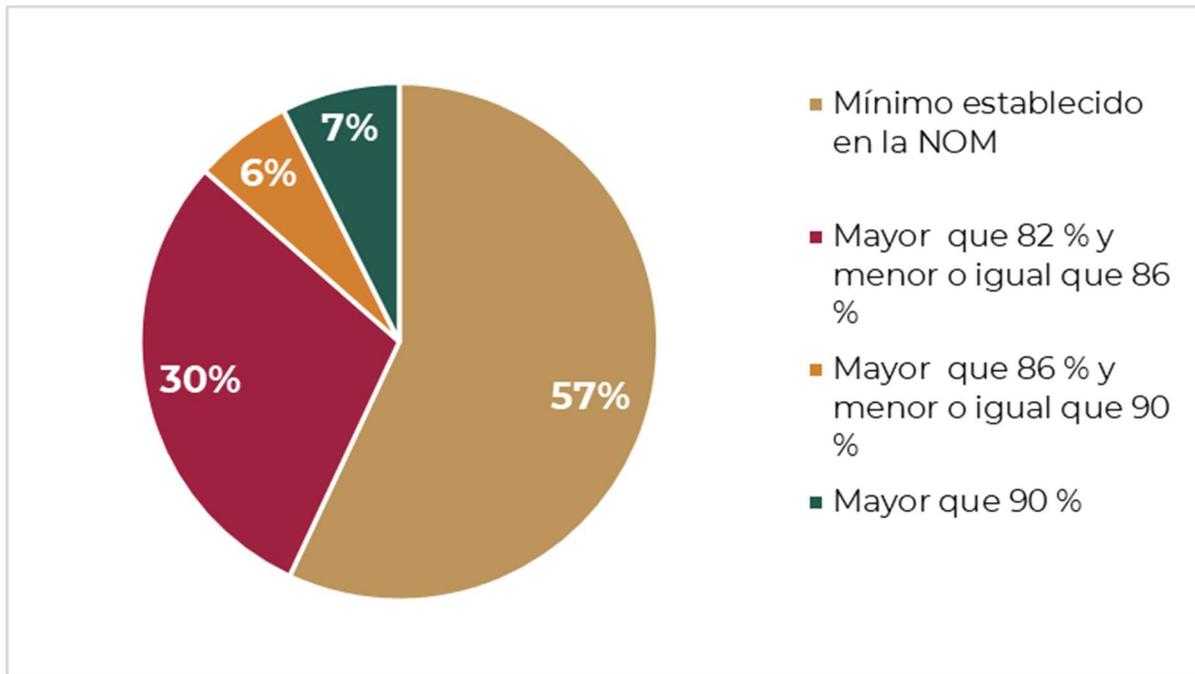
Fuente: Elaborado por Conuee con datos de los OCP

Ocurre el caso contrario para los equipos de tipo rápida recuperación donde el 56 % de los productos certificados se encuentran en el valor mínimo establecido por la NOM-003-ENER-2011, seguidos por un 30 % de los equipos con eficiencias mayores que 82 % y menor o iguales que el 86 %. En la Figura 9 se puede observar que la minoría de los productos certificados (el 13 %) se encuentran con eficiencias como mínimo superiores en un 4 % a lo establecido en la NOM-003-ENER-2011; por lo que, se considera que en este caso el actualizar los valores de eficiencia térmica mínima de la NOM podría representar algún riesgo. (Véase Figura 9)





Figura 9 - Distribución porcentual de las eficiencias certificadas de 2017 a 2020 para los equipos de tipo rápida recuperación.



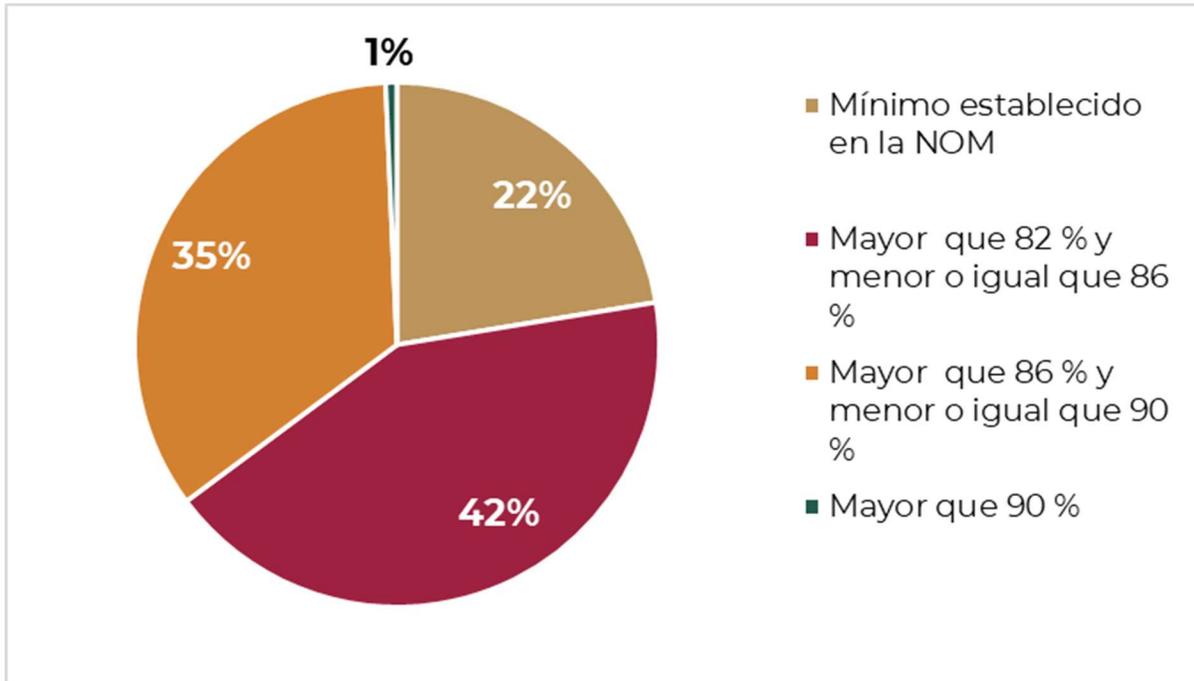
Fuente: Elaborado por Conuee con datos de los OCP

Finalmente, existe el caso complejo de los calentadores tipo almacenamiento donde el 22 % de los productos certificados se encuentran en el valor mínimo establecido por la NOM-003-ENER-2011, seguidos por un 43 % de los equipos con eficiencias mayores que 76 % y menor o iguales que el 81 %. En este caso se considera que es posible actualizar los valores de eficiencia térmica mínima de la NOM; sin embargo, en este caso es necesario realizar un mayor estudio sobre las eficiencias obtenidas al utilizar diversas características de construcción en este tipo de calentadores (Véase Figura 10).





Figura 10 - Distribución porcentual de las eficiencias certificadas de 2017 a 2020 para los equipos de tipo almacenamiento.



Fuente: Elaborado por Conuee con datos de los OCP

Como se mencionó anteriormente, es importante la actualización de los valores mínimos de las especificaciones de los calentadores de agua con tecnología de rápida recuperación e instantáneo. De esta manera se asegura la mejora continua de estos equipos y el aumento progresivo de la eficiencia energética.

En este sentido, para comprender cómo la NOM-003-ENER-2011 se compara con regulaciones existentes en otros países, se revisaron diversas regulaciones internacionales y extranjeras. Durante esta tarea destacó la norma utilizada en Estados Unidos de América y Canadá, la cual mide el consumo de gas de los calentadores de agua en un periodo de 24 horas, esto con el objetivo de conocer el consumo de gas de estos equipos en condiciones de operación más apegadas al uso que tendrán en su vida útil.

Por lo antes mencionado, se decidió actualizar la NOM-003-ENER 2011 considerando las mejoras tecnológicas de los productos y modificaciones en el método de prueba;





SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA

CONUEE
COMISIÓN NACIONAL PARA EL
USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

de tal forma que se consideran importantes factores en la eficiencia energética de los calentadores de agua, entre ellos el consumo de los pilotos y las pérdidas de energía térmica que se tiene en el equipo cuando no se utiliza agua caliente.

Cabe señalar que en la nueva versión de la norma se modificaron los valores de eficiencia energética, esto debido a la modificación del método de prueba, este ajuste conlleva especificaciones más estrictas.

La versión más reciente de la NOM-003-ENER-2021 fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de septiembre del 2021 y entrará en vigor el 13 de marzo de 2022 abrogando la versión del 2011.

Conclusiones a partir de los datos mostrados:

- La implementación de la NOM-003-ENER-2011 ha permitido obtener grandes ahorros energéticos para el país.
- Existen tecnologías de calentadores de agua que superan en gran medida los valores de eficiencia térmica mínima establecidos en la NOM-003-ENER-2011.
- Gracias a las políticas de eficiencia energética, el consumo de gas para LP y Natural para uso residencial en el país continúa disminuyendo.
- Es necesario actualizar la NOM-003-ENER-2011.

IV. Confirmación de Vigencia

Por lo anteriormente expuesto, consideramos que se debe seguir regulando la eficiencia de los calentadores de agua a gas, ya que como se pudo observar en la información de los incisos: II, III y IV de la revisión sistemática, esta Norma Oficial Mexicana impacta de manera favorable a la economía familiar de los mexicanos, al ahorro energético del país y al medio ambiente.

Los trabajos de actualización de esta Norma Oficial Mexicana culminaron en el 2021 con la publicación de la nueva versión en el Diario Oficial de la Federación. En este sentido, se espera que la entrada en vigor de la misma siga favoreciendo a la preservación de los recursos energéticos del país.





SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA

CONUEE

COMISIÓN NACIONAL PARA EL
USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

Cabe resaltar que la infraestructura para evaluar la conformidad de esta norma se compone a la fecha, de cinco Organismos de Certificación de Producto y diez Laboratorios de Pruebas, todas ellos; acreditados y aprobados en la NOM-003-ENER-2011, quienes realizan las actividades de evaluación del cumplimiento con la misma.

Referencias

- La NOM de eficiencia energética para calentadores de agua a gas y sus impactos energéticos, económicos y ambientales. Conuee, 2018.
- NOM-003-ENER-2011, Eficiencia térmica de calentadores de agua para uso doméstico y comercial. Límites, método de prueba y etiquetado.
- Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en Viviendas Particulares (ENCEVI). INEGI, 2018.
- Base de Indicadores de Eficiencia Energética.



14 de diciembre de 2021

Informe de la revisión sistemática de la NOM-020-ENER-2011, Eficiencia energética en edificaciones. Envoltente de edificios para uso habitacional.

Antecedentes

El Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos elaboró la “**NOM-020-ENER-20011, Eficiencia energética en edificaciones. Envoltente de edificios para uso habitacional.**”, misma que se publicó, en el Diario Oficial de la Federación, el 9 de agosto de 2011 la y entró en vigor el 7 de diciembre de 2011.

El objetivo de la **NOM-020-ENER-2011** es el de limitar la ganancia de calor de las edificaciones habitacionales a través de su envoltente; esto con la finalidad de aumentar el confort térmico de sus ocupantes y reducir y racionalizar el uso de energía de los sistemas de enfriamiento utilizados para ello.

Las edificaciones contempladas en el campo de aplicación de la NOM, representan una importante fracción del consumo de energía eléctrica nacional; por ello, la regulación de la eficiencia energética de su envoltente, ha resultado en un impacto favorable para la preservación de los recursos energéticos.

Es importante mencionar que el 4 de octubre de 2016 fue publicado en el DOF, la “RESOLUCIÓN por la que se modifican los valores de coeficiente global de transferencia de calor (K) de la Tabla 1, se agregan definiciones y se acota la verificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-020-ENER-2011, Eficiencia energética en edificaciones.- Envoltente de edificios para uso habitacional, publicada el 9 de agosto de 2011”, documento en el cual se delimita el campo de aplicación de la NOM-020-ENER-2011, además se ajustan las especificaciones establecidas en ella, con la finalidad de representar de mejor manera las necesidades relativas a la construcción de viviendas para la población mexicana.

Esta resolución fue el resultado, de una serie de estudios que evidenciaron que el campo de aplicación debía ajustarse; así como de algunas evaluaciones de cumplimiento de la mencionada norma en las viviendas de interés social, donde se encontró que se requería mayor inversión, lo que repercutía en el costo de la vivienda





y rebasaba los montos de crédito que se les otorga a los derechohabientes para adquirir una vivienda, evidenciando de esta manera que los valores del coeficiente global de transferencia de calor (K) establecidos resultaran estrictos.

Por otra parte, el fundamento legal para elaborar esta Norma Oficial Mexicana, está basado en el artículo 10 de la Ley de Infraestructura de la Calidad, que menciona que las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) tienen como finalidad atender las causas de los problemas identificados por las Autoridades Normalizadoras que afecten o pongan en riesgo los objetivos legítimos de interés público, específicamente en las fracciones: IX que refiere al “uso y aprovechamiento de los recursos naturales”, XI que refiere a “las obras y servicios públicos” y XV que refiere a “cualquier otra necesidad pública, en términos de las disposiciones legales aplicables”.

I. Diagnóstico

De los conjuntos de instalaciones consumidoras de energía (en particular de electricidad) el de los edificios o inmuebles, entendidos estos como los espacios en los que la gente vive, trabaja y desarrolla muchas de sus actividades cotidianas, es de los más importantes (AIE 2000). De acuerdo con la Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo relativa a la eficiencia energética de los edificios, “el sector de la vivienda y de los servicios, compuesto en su mayoría por edificios, absorbe más del 40% del consumo de energía en la Comunidad y se encuentra en fase de expansión, tendencia que previsiblemente hará aumentar el consumo de energía y, por lo tanto, las emisiones de dióxido de carbono” (AEAE 2006).

Por lo mismo, los edificios representan la mayor oportunidad para lograr reducciones considerables del consumo de energía y de las emisiones de gases de efecto invernadero. En su cuarto informe de evaluación, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) señala que alrededor de 30 % de las emisiones mundiales previstas de gases de efecto invernadero en el sector de la edificación se podrán evitar para 2030 con un beneficio económico neto. Según el informe, limitar las emisiones de CO₂ también mejoraría la calidad del aire en interiores y exteriores, favorecería el bienestar social y aumentaría la seguridad energética (IPCC 2007).

En México, por la posición geográfica de su territorio, predomina el clima cálido. Un análisis realizado por la Asociación de Empresas para el Ahorro de Energía en la Edificación (AEAE) en 2006 y donde se estiman los Grados Día (un referente del peso que tiene la temperatura exterior sobre las necesidades de confort de un espacio interior en una localidad dada), demuestra la alta necesidad de confort térmico en



edificaciones en una fracción muy importante del territorio mexicano con clima cálido (AEAEE 2006).

De igual forma, en México los nuevos centros de actividad económica se ubican particularmente en regiones de clima cálido, donde son mayores las necesidades energéticas para cumplir con las necesidades de confort térmico de los ocupantes; multiplicándose los inmuebles asociados a actividades del sector dedicado a los servicios (CCA 2008).

En el sector residencial el consumo de energía para confort térmico es ya muy relevante y cuenta con un crecimiento significativo. De acuerdo con la Conuee, el uso de electricidad para confort térmico en zonas de clima cálido representa más del 30% de todo el consumo eléctrico del sector residencial (Conuee 2006). En promedio, un usuario en región de clima cálido consume el doble de electricidad que uno en clima templado y llega a ser cinco veces mayor para usuarios en tarifa 1-F. Asimismo, el Gobierno Federal aporta más de 40 mil millones de pesos anuales para pagar el costo no cubierto por los usuarios domésticos del servicio eléctrico para confort térmico en zonas de clima cálido.

Según estiman algunos estudios, el uso de electricidad para el confort térmico seguirá creciendo, dado que es una necesidad insatisfecha que crece a medida que zonas de clima cálido se urbanizan (de Buen 2009). Tan solo en los últimos cuatro años la demanda eléctrica por confort térmico ha crecido más de 50% en zonas de clima cálido bajo tarifas 1B y 1C (Conuee 2017).

El impacto de estos fenómenos se refleja en las curvas de demanda del sector eléctrico nacional que, de acuerdo con el Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2017, está determinada por la necesidad de aire acondicionado (Sener 2017). Este proceso ha llevado a que en México y desde hace ya diez años, el consumo de energía eléctrica de los edificios de uso residencial y comercial resulte mayor que el de instalaciones industriales (AEAEE 2008).

La envolvente de las edificaciones se encuentra formada por el techo, paredes, pisos, puertas y vanos que conforman el espacio interior de un edificio. Los materiales y orientación de los mismos impactarán en el consumo energético del edificio ya que, la transferencia de calor entre el interior y exterior del inmueble es por medio de este elemento.

Existen materiales y estrategias que se pueden implementar con el objetivo de reducir la ganancia de calor en una edificación, disminuyendo de esta manera la temperatura





interior y directamente la necesidad de equipos para el confort térmico (acondicionadores de aire y ventiladores). En este sentido, el diseño de la envolvente, se vuelve fundamental para el consumo energético de edificaciones y es por ello que su regulación favorece al ahorro de energía.

En México ha habido avances muy significativos en la mejora de la eficiencia energética relacionada con edificios, desde los equipos que en ellos se utilizan hasta los elementos de envolvente y su aplicación integral en su diseño. Esto se ha logrado mediante la aplicación de un amplio conjunto de innovaciones tecnológicas integradas a una variedad de programas en el sector de la energía y en el de la vivienda, y para los que se ha contado con una infraestructura institucional y de capacidades tecnológicas relevantes, que han permitido el diseño, implantación y seguimiento de estos programas.

En sector energía resaltan los trabajos del Fideicomiso 728 FIPATERM desde 1990 y que han llevado al aislamiento térmico de cerca de cien mil viviendas en el norte de México, particularmente en Mexicali, Baja California (FIPATERM 2014; ASI 2017).

Sin embargo, el programa más relevante por su alcance e impactos ha sido el de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) de eficiencia energética, que opera la Conuee y que se aplican a equipos nuevos que son utilizados en viviendas; y, en algunos casos a las viviendas mismas. En esta actividad ha sido muy relevante el haber establecido, a lo largo de más de 20 años, la capacidad institucional y tecnológica en más 90 laboratorios de prueba, 19 organismos de certificación y 215 unidades de inspección, que permiten la evaluación de la conformidad de los productos y sistemas con las NOM.

En el sector de la vivienda resaltan programas como la Hipoteca Verde de Infonavit, la aplicación obligatoria de tecnologías orientadas al uso eficiente de energía en las viviendas sujetas al subsidio que maneja la Comisión Nacional de Vivienda (Conavi) y el programa EcoCasa operado por la Sociedad Federal Hipotecaria (SHF) (Conavi 2013; Infonavit 2013; SHF 2017). Estos programas han permitido que varios cientos de miles de viviendas nuevas integren uno o varios elementos de ahorro de energía a su diseño, ya sea de manera aislada o integral.

También resaltan tres iniciativas que vienen del sector privado. Una de ellas es la NMX-C-460-ONNCCE-2009, que ha servido en la aplicación de elementos de aislamiento térmico en la Hipoteca Verde. Otra es la elaboración del Código de Conservación de Energía para las Edificaciones de México por parte de la organización Calidad y Sustentabilidad en la Edificación, A.C (CASEDI), documento que integra el amplio





conjunto de normas (NOM y NMX) que se aplican para el ahorro de energía en edificaciones. Finalmente, la NMX-U-125-SCFI-2016, que, al utilizar acabados con alta reflectancia solar, permite reducir la temperatura de los techos y las edificaciones para mejorar la habitabilidad de las viviendas y reducir su consumo de energía.

Tomando en cuenta las iniciativas y programas mencionados anteriormente, es notable el esfuerzo que diversos actores tanto públicos como privados que se encuentran realizando con la finalidad de mejorar la eficiencia energética de las edificaciones y reducir con ello el importante consumo eléctrico que se tiene por la necesidad de alcanzar el confort térmico en cada una de ellas. Por lo cual, se considera necesario alinear cada uno de estos esfuerzos con la finalidad de alcanzar un mayor beneficio para la sociedad.

Se considera que el mejor eje para alinear estos esfuerzos es una norma oficial mexicana; por lo que atendiendo esta idea; así como las sugerencias de mejora que se han tenido por parte de distintos interesados en la eficiencia energética de edificaciones. La actualización de la NOM-020-ENER-2011 comenzó a trabajarse y fue incluida en el Programa Nacional de Infraestructura de la Calidad 2022.

II. Impacto o beneficios de la Norma Oficial Mexicana

En el Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024 (PND) se plantean como objetivos el "Rescate del sector energético", a partir del impulso que se brinde desde el Gobierno Federal a Petróleos Mexicanos (Pemex) y a la Comisión Federal de Electricidad (CFE), que desarrollan actividades estratégicas en materia energética, para que sean la palanca del desarrollo nacional, de tal manera que estimulen la competitividad, el fomento del crecimiento económico y del empleo.

El Programa Sectorial de Energía 2020 - 2024, derivado del PND, además establece que *"Un aspecto fundamental del sector es la eficiencia energética, la cual está relacionada con el tipo de tecnología y los procesos de fabricación. En esto se debe tomar en consideración la constante mejora del rendimiento energético que obliga a la sustitución de equipos e instalaciones por tecnologías más eficientes, bajo condiciones económicas y del mercado eléctrico del país. Por lo tanto, es importante fomentar la generación eficiente y el consumo de productos eficientes energéticamente, para contribuir al uso racional de la energía, a través de la elaboración y fortalecimiento de la normatividad en cuestión de eficiencia energética y vigilar su cumplimiento. De la misma manera, debe considerar la*





normatividad en materia de construcción, nuevos materiales, diseño de instalaciones, arquitectura bioclimática y hábitos de consumo que contribuyan a la reducción en la generación de energía”.

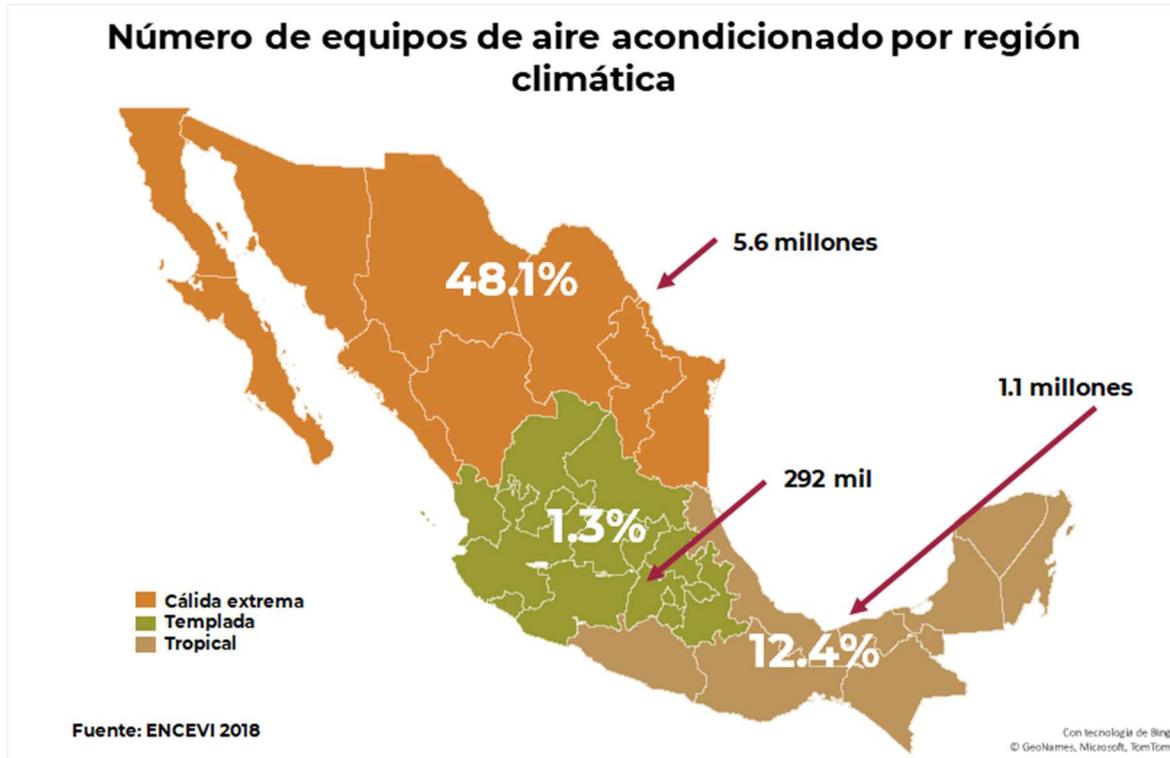
En este contexto la NOM-020-ENER-2011 tiene relevancia al reducir en gran medida, la ganancia de calor por la envolvente de las edificaciones de uso habitacional, lo que conlleva a 3 principales beneficios. El primero es el aumento de confort térmico para los ocupantes de estas edificaciones que tiene impactos directos en su productividad y en su salud. El segundo y el de mayor importancia para el sector energético es la gran reducción en las necesidades de acondicionamiento de aire, lo que implica una importante disminución en el consumo de energía eléctrica de estas edificaciones, esto principalmente en las regiones de clima cálido. El tercero es la reducción de costos asociados al ahorro de energía que se tendrán por parte del usuario de la vivienda y de la hacienda pública por concepto de subsidios a la energía eléctrica.

En este sentido, es importante mencionar que las políticas y los programas establecidos en México no han tenido el alcance y el impacto esperado en lo que se refiere a la mejora de los diseños de envolvente de viviendas nuevas.

Algunos de estos no atienden el problema de las viviendas en climas cálidos de manera suficiente ya que, además de que no integran la NOM-020-ENER-2011 como requisito a la entrega de beneficios, los elementos de atenuación de ganancias térmicas son opcionales, no se les da la ponderación adecuada y su alcance se limita a una fracción de las viviendas en regiones de clima cálido.

Esto se refleja en las condiciones de la vivienda en la actualidad, ya que de acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), menos del 5% de las viviendas incorpora aislamiento térmico a su envolvente, mientras que cerca del 15% de esta cuenta con equipos de aire acondicionado de acuerdo con la Figura 1.



Figura 1- Número de equipos de aire acondicionado por región climática

Además, según datos de la Asociación Nacional de Fabricantes de Aparatos Domésticos (ANFAD), las ventas anuales de equipos de aire acondicionado se han triplicado desde 1998 para llegar a cerca de 600 mil al año, lo que muestra una rápida penetración de esta tecnología en los hogares mexicanos (Conuee 2017).

III. Datos cualitativos y cuantitativos

De acuerdo con estudios realizados por la Conuee, las viviendas que no cuentan con ninguna medida de reducción de ganancia de calor, tienen ganancias térmicas que triplican lo permitido por la NOM-020-ENER-2011.

Se estima que se construyen al año 132 mil viviendas nuevas en regiones donde aplica la NOM-020-ENER-2011 (tarifas 1C a 1F); que, en caso de no cumplir con esta norma, se tendrá una insuficiencia tarifaria adicional de 311 a 405 millones pesos por año a lo largo de la vida útil de las viviendas construidas en un año, e implica que cada año se suma una cantidad similar a las que se van acumulando. Asimismo, estas 132 mil viviendas emitirán entre 63 y 81 mil toneladas de emisiones CO₂eq adicionales por año.



Además, si las condiciones de construcción y de tarifas eléctricas actuales prevalecen para el año 2035 el número de viviendas con equipo acondicionador de aire se incrementará en 43 % y en 71 % para 2050.

Aunado a lo anterior, al 2021, se han inspeccionado 164 edificaciones distribuidas en 2 estados de la república mexicana.

De los datos obtenidos de estas inspecciones se estima que en promedio las edificaciones que están en cumplimiento con la NOM-020-ENER-2011 consumirán a lo largo de su vida útil un 10 % menos de energía eléctrica, que aquellas sin cumplimiento, por acondicionamiento de aire para mantener el confort térmico de sus ocupantes.

Conclusiones a partir de los datos mostrados:

- El consumo de energía de las edificaciones en México es bastante representativo y la NOM-020-ENER-2011 es una herramienta para disminuirlo.
- El cumplimiento con la NOM-020-ENER-2011 tendrá impactos benéficos en la reducción de consumo de energía eléctrica de las edificaciones y con esto se evitará la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera.

IV. Confirmación de Vigencia

Por lo anteriormente expuesto, consideramos que la NOM-020-ENER-2011 debe continuar vigente, ya que como se pudo observar en la información de los incisos: I, II y III de la revisión sistemática, esta Norma Oficial Mexicana se encuentra en proceso de actualización y las edificaciones para uso habitacional juegan un importante rol en el consumo de energía eléctrica nacional; por lo que, contar con regulaciones de eficiencia energética que ayuden a reducir este consumo es de extrema importancia al asegurar que las edificaciones tengan menores ganancias de calor; reduciendo con esto en gran medida la necesidad de energía eléctrica para el acondicionamiento del aire interior.

En cuanto a la infraestructura para la evaluación de la conformidad, a la fecha se cuenta con 4 unidades de inspección (UI), personas morales, acreditadas y aprobadas en la NOM-020-ENER-2011, quienes realizan las actividades de evaluación del cumplimiento con la misma.





Es importante mencionar que la NOM-020-ENER-2011, se encuentra referenciada en el reglamento de construcción del estado de Zacatecas. Por otra parte, esta Autoridad Normalizadora continúa con los trabajos para fomentar la implementación de esta norma en otros estados y municipios del país.

Finalmente, se precisa que actualmente se está llevando a cabo la actualización NOM-020-ENER-2011 con la finalidad de incluir diversos parámetros y tecnologías de construcción que se han modificado; así como para fomentar el ahorro de energía de estas edificaciones.

Referencias

- Programa de Desarrollo Eléctrico Nacional 2018-2032, SENER.
- Consumo de electricidad de edificios no residenciales en México: La importancia del sector de servicios, Conuee 2019
- Energía y edificaciones en México: Importancia y políticas públicas presentes y futuras, Conuee 2018.
- Costos y beneficios de la Norma Oficial Mexicana para envoltorio de edificaciones residenciales, Conuee 2017
- Grados día y zonas climáticas para poblaciones con más de 100 mil habitantes, Asociación de Empresas para el Ahorro de Energía en la Edificación 2006
- La Edificación Sustentable en América del Norte: Oportunidades y retos, Climate Change Act (CCA) 2008. (2008).
- Programa Sectorial de Energía 2020-2024, SENER.
- ENCEVI 2018, INEGI.

