

**NOM-003-ENER-2000**

**NORMA OFICIAL MEXICANA, EFICIENCIA TERMICA DE CALENTADORES DE AGUA PARA USO DOMESTICO Y COMERCIAL. LIMITES, METODO DE PRUEBA Y ETIQUETADO.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Energía.- Comisión Nacional para el Ahorro de Energía.- Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos.

La Secretaría de Energía, por conducto de la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía, con fundamento en los artículos 17 y 33 fracciones VIII y IX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1o., 38 fracciones II y III, 40 fracciones I, X y XII, 43, 47 fracción IV y 51 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 34 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 1o., 2o., 3o. fracción I y 8o. fracciones I y VIII del Decreto por el que se crea la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía, como órgano desconcentrado de la Secretaría de Energía y 1o. del Acuerdo por el que se delega en favor del Director General de la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía, las facultades para presidir el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos, así como expedir las normas oficiales mexicanas en el ámbito de su competencia, publicados en el **Diario Oficial de la Federación** el 20 de septiembre y 29 de octubre de 1999, respectivamente, y

**CONSIDERANDO**

Que el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 establece, entre sus objetivos fundamentales, la promoción de un crecimiento económico vigoroso, sostenido y sustentable en beneficio de los mexicanos;

Que para impulsar y alcanzar este objetivo fundamental, el Plan Nacional de Desarrollo identificó diversas estrategias prioritarias entre las cuales destacan el uso eficiente de los recursos, la aplicación de políticas sectoriales pertinentes y el despliegue de una política ambiental que haga sustentable el crecimiento económico;

Que para lograr las metas establecidas por estas estrategias será necesario propiciar un aumento sistemático de la eficiencia general de la economía, así como impulsar la actualización tecnológica;

Que las reformas a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** el 28 de diciembre de 1994, delimitaron las facultades de la Secretaría de Energía, mismas entre las que se encuentra la de expedir normas oficiales mexicanas que promueven la eficiencia del sector energético;

Que el programa de la Secretaría de Energía para el 2000 considera el ahorro y uso eficiente de la energía como una de las prioridades de la política sectorial;

Que la Ley Federal sobre Metrología y Normalización señala como una de las finalidades de las normas oficiales mexicanas el establecimiento de criterios y/o especificaciones que promuevan el mejoramiento del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales;

Que el Programa Nacional de Normalización de 2000 publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 31 de marzo de ese mismo año, contempla la expedición de diversas normas oficiales mexicanas cuya finalidad es la preservación y uso racional de los recursos energéticos;

Que habiéndose cumplido el procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para la elaboración de proyectos de normas oficiales mexicanas, el Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos, ordenó la publicación del Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-003-ENER-1999, Eficiencia térmica de calentadores de agua para uso doméstico y comercial. Límites, método de prueba y etiquetado, lo que se realizó en el **Diario Oficial de la Federación** el 8 de febrero de 2000, con objeto de que los interesados presentaran sus comentarios al citado Comité Consultivo que lo propuso;

Que durante el plazo de 60 días naturales contado a partir de la fecha de publicación de dicho Proyecto de Norma Oficial Mexicana, la Manifestación de Impacto Regulatorio a que se refiere el artículo 45 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, estuvo a disposición del público en general para su consulta; y que dentro del mismo plazo, los interesados presentaron sus comentarios al proyecto de norma, los cuales fueron analizados por el citado Comité Consultivo, realizándose las modificaciones procedentes;

Que con fecha 4 de julio de 2000, el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos, aprobó por unanimidad la Norma referida;

Que la Ley Federal sobre Metrología y Normalización establece que las normas oficiales mexicanas se constituyen como el instrumento idóneo para la prosecución de estos objetivos, se expide la siguiente Norma Oficial Mexicana NOM-003-ENER-2000, Eficiencia térmica de calentadores de agua para uso doméstico y comercial. Límites, método de prueba y etiquetado.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 10 de julio de 2000.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos (CCNNPURRE) y Director General de la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía, **Odón de Buen Rodríguez**.- Rúbrica.

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-003-ENER-2000, EFICIENCIA TERMICA DE CALENTADORES DE AGUA PARA USO DOMESTICO Y COMERCIAL. LIMITES, METODO DE PRUEBA Y ETIQUETADO.**

Esta Norma Oficial Mexicana cancela y sustituye a la NOM-003-ENER-1995.

**PREFACIO**

La presente Norma fue elaborada por el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos, con la colaboración de los siguientes organismos, instituciones y empresas:

- ASOCIACION NACIONAL DE FABRICANTES DE APARATOS DOMESTICOS
- ASOCIACION NACIONAL DE NORMALIZACION Y CERTIFICACION DEL SECTOR ELECTRICO, A.C.
- CALENTADORES MAGAMEX, S.A. DE C.V.
- CALEFACCION MODERNA, S.A. DE C.V.
- DESARROLLO DE PRODUCTOS, S.A. DE C.V.
- DIRECCION GENERAL DE NORMAS
- HIDRO ELECTRA, S.A. DE C.V.
- IDEAL STANDARD, S.A. DE C.V., DIVISION CAL-O-REX.
- INDUSTRIAS LENNOX DE MEXICO, S.A. DE C.V.
- INDUSTRIAS RHEEM, S.A. DE C.V.
- INDUSTRIAS TECNICAS MEXICANAS, S.A. DE C.V.
- INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
- MEX TOP, S.A. DE C.V.
- PETROLEOS MEXICANOS
- PROCURADURIA FEDERAL DEL CONSUMIDOR
- VAPORES Y CALENTADORES DELTA, S.A. DE C.V.
- VITROMEX, S.A. DE C.V.

**INDICE**

0. Introducción
1. Objetivo
2. Campo de aplicación
3. Referencias
4. Definiciones
  - 4.1 Agua fría
  - 4.2 Calentador de agua
  - 4.3 Calentador de agua de almacenamiento
  - 4.4 Calentador de agua instantáneo
  - 4.5 Calentador de agua de rápida recuperación
  - 4.6 Calentador doméstico
  - 4.7 Calentador comercial
  - 4.8 Calor
  - 4.9 Calor absorbido
  - 4.10 Calor liberado
  - 4.11 Cámara de combustión
  - 4.12 Capacidad térmica específica
  - 4.13 Capacidad calorífica del quemador
  - 4.14 Capacidad volumétrica (calentador de almacenamiento)
  - 4.15 Carga térmica
  - 4.16 Combustible
  - 4.17 Combustión
  - 4.18 Condiciones ISO
  - 4.19 Difusor
  - 4.20 Eficiencia térmica
  - 4.21 Interruptor por presión
  - 4.22 Interruptor por temperatura (termostato)
  - 4.23 Piloto
  - 4.24 Poder calorífico inferior
  - 4.25 Poder calorífico superior
  - 4.26 Quemador
  - 4.27 Serpentin
5. Símbolos y abreviaturas
6. Clasificación
  - 6.1 De acuerdo a su carga térmica

- 6.2 De acuerdo a su funcionamiento
- 7. Especificaciones
- 7.1 Eficiencia térmica
- 7.2 Temperatura de agua caliente
- 8. Muestreo
- 9. Métodos de prueba
- 9.1 Fundamento del método
- 9.2 Aparatos y equipo
- 9.3 Calentadores domésticos y comerciales de almacenamiento
- 9.4 Calentadores domésticos y comerciales de rápida recuperación
- 9.5 Calentadores domésticos y comerciales instantáneos
- 9.6 Método de cálculo
- 10. Marcado
- 11. Etiquetado
- 11.1 Permanencia
- 11.2 Ubicación
- 11.3 Información
- 11.4 Dimensiones
- 11.5 Distribución de la información y colores
- 11.6 Distribución de los colores
- 12. Vigilancia
- 13. Bibliografía
- 14. Concordancia con normas internacionales
- 15. Transitorios
- Apéndice A

## **0. Introducción**

La elaboración de la presente Norma, responde a la necesidad de incrementar el ahorro de energía y la preservación de recursos energéticos; además de proteger al consumidor de productos de menor calidad que pudieran ingresar al mercado nacional.

### **1. Objetivo**

Esta Norma Oficial Mexicana establece los niveles mínimos de eficiencia térmica que deben cumplir los calentadores de agua para uso doméstico y comercial y el método de prueba que debe aplicarse para verificarlos.

Establece además los requisitos mínimos para información al público sobre los valores de eficiencia térmica de estos aparatos.

### **2. Campo de aplicación**

Esta Norma se aplica a los calentadores de agua para uso doméstico y comercial, que se comercializan en los Estados Unidos Mexicanos, que utilicen gas licuado de petróleo o gas natural como combustible y que proporcionen únicamente agua caliente en fase líquida.

Los aparatos para calentamiento de agua con una carga térmica mayor de 108,0 kW y presiones absolutas máximas de trabajo de 600,0 kPa y temperaturas superiores a 360,15 K (87,0°C) son considerados como calderas y no están comprendidos dentro del campo de aplicación de esta Norma.

### **3. Referencias**

La presente Norma Oficial Mexicana se complementa con la siguiente norma vigente o la que la sustituya:  
NOM-008-SCFI-1993 Sistema general de unidades de medida.

### **4. Definiciones**

Para efectos de la presente Norma Oficial Mexicana se establecen las definiciones siguientes:

#### **4.1 Agua fría**

Agua de alimentación al calentador que proviene de una fuente común de abastecimiento.

#### **4.2 Calentador de agua**

Aparato o equipo que está diseñado para calentar agua. Cuenta con una cámara de combustión, un cambiador de calor, un quemador y un piloto. Utiliza como combustible gas L.P. o gas natural, y puede tener un control de temperatura automático (termostato), semiautomático (válvula) o de presión, con o sin aislamiento térmico.

#### **4.3 Calentador de agua de almacenamiento**

Aparato para calentar el agua contenida en un depósito de almacenamiento.

#### **4.4 Calentador de agua instantáneo**

Aparato para calentar agua de manera continua a una temperatura uniforme al paso del agua por un serpentín.

#### **4.5 Calentador de agua de rápida recuperación**

Aparato para calentar agua de manera continua a una temperatura uniforme, al paso del agua por uno o más intercambiadores de calor.

#### **4.6 Calentador doméstico**

Aparato para calentar agua con carga térmica máxima de 35,0 kW.

**4.7 Calentador comercial**

Aparato para calentar agua con carga térmica mayor de 35,0 kW hasta 108,0 kW.

**4.8 Calor**

Energía térmica en transición, transferida de un cuerpo o sistema a otro, a través de sus límites, debido a una diferencia de temperatura entre ellos.

**4.9 Calor absorbido**

Cantidad de calor aprovechado por el agua.

**4.10 Calor liberado**

Cantidad de calor proveniente de la combustión.

**4.11 Cámara de combustión**

Espacio del calentador en donde se lleva a cabo la combustión.

**4.12 Capacidad térmica específica**

Cantidad de calor necesaria para elevarle a una unidad de masa de cualquier sustancia un grado de temperatura.

**4.13 Capacidad calorífica del quemador**

Cantidad máxima de calor por unidad de tiempo, que es capaz de liberar el quemador del calentador utilizando gas licuado del petróleo o gas natural a una presión preestablecida y temperatura ambiente.

**4.14 Capacidad volumétrica (calentador de almacenamiento)**

Cantidad de agua que el calentador es capaz de almacenar en su depósito, expresada en litros.

**4.15 Carga térmica**

Cantidad de calor que absorbe una determinada masa de agua en el calentador, para elevar su temperatura en un cierto intervalo.

**4.16 Combustible**

Material capaz de oxidarse rápidamente liberando energía en forma de calor y luz.

**4.17 Combustión**

Reacción de oxidación rápida de un combustible durante la cual se producen calor y luz como productos principales.

**4.18 Condiciones ISO**

Condiciones de referencia aceptadas internacionalmente

Presión:  $P = 101,325 \text{ kPa}$

Temperatura:  $T = 288,65 \text{ K (15,5}^\circ\text{C)}$

**4.19 Difusor**

Dispositivo que asegura y retarda la salida de los gases producidos por la combustión, evitando un tiro inverso y el exceso de tiro de la chimenea.

**4.20 Eficiencia térmica**

Es la relación existente entre el calor absorbido por el agua y el calor liberado por el combustible, expresado en por ciento.

**4.21 Interruptor por presión**

Dispositivo de control para abrir o cerrar el suministro de combustible al quemador, dependiendo del cambio de presión del agua.

**4.22 Interruptor por temperatura (termostato)**

Dispositivo de control para abrir o cerrar el suministro de combustible al quemador, dependiendo de la temperatura del agua.

**4.23 Piloto**

Dispositivo donde se produce una flama pequeña que se utiliza para encender el quemador.

**4.24 Poder calorífico inferior**

Es la diferencia entre el poder calorífico superior y la energía necesaria para evaporar toda la humedad presente en los gases de combustión residuales.

**4.25 Poder calorífico superior**

Cantidad de calor que produce una unidad de masa o de volumen de combustible durante su combustión. Considerando que la humedad residual presente se encuentra en fase líquida.

**4.26 Quemador**

Dispositivo que se utiliza para efectuar la mezcla aire-combustible y realizar la combustión, con el fin de aprovechar el calor liberado.

**4.27 Serpentin**

Tubo o arreglo de tubos y sus accesorios dentro del cual fluye el agua a calentar, y que se encuentra en contacto con la corriente de gases de combustión.

**5. Símbolos y abreviaturas**

**Error! Reference source not found.** Flujo térmico o flujo de calor (W).

**Error! Reference source not found.a** Densidad del agua (se considera igual a 1000 kg/m<sup>3</sup>).

- cpa Capacidad térmica específica del agua, igual a 4186 J/kg°C para el intervalo de temperatura de 270,15 K a 360,15 K (-3 a 87°C).
- Ef Eficiencia térmica del calentador (%).
- Fp Factor de corrección por presión (adimensional).
- Ft Factor de corrección por temperatura (adimensional).
- i Iésimo componente del gas combustible.
- ma Masa del agua (kg).
- n Número de componentes del gas combustible.
- Pbar Presión barométrica del lugar de prueba (Pa).
- Pc Presión manométrica medida en la tubería de alimentación del gas combustible al calentador (Pa).
- PCI Poder calorífico del gas combustible a condiciones ISO (J/m3).
- PCli Poder calorífico del iésimo componente del gas combustible a condiciones ISO (J/m3).
- Piso Presión a condiciones ISO (101,325 kPa) a la que se reporta el PCli.
- Qa Calor absorbido por la masa de agua (J).
- qma Flujo másico del agua (kg/s).
- qvc Flujo volumétrico del gas combustible (m3/s).
- T1a Temperatura inicial del agua (°C).
- T2a Temperatura final del agua (°C).
- Tc Temperatura medida en la tubería de alimentación de gas combustible al calentador (K).
- Tiso Temperatura a condiciones ISO (288,65 K) a la que se reporta el PCli.
- Va Volumen de agua calentada (m3).
- Vc Volumen de gas combustible consumido (m3).
- yi Fracción molar del iésimo componente del gas combustible (adimensional).

**Instrumentos:**

- FQI = Totalizador indicador de flujo.
- PI = Indicador de presión.
- PC = Regulador de presión.
- TI = Indicador de temperatura.

**6. Clasificación**

Los calentadores cubiertos por esta Norma se clasifican de acuerdo a su carga térmica y funcionamiento como sigue:

**6.1 De acuerdo a su carga térmica**

- Calentador doméstico: cuya carga térmica máxima es de 35,0 kW.
- Calentador comercial: cuya carga térmica es mayor de 35,0 kW, hasta 108,0 kW.

**6.2 De acuerdo a su funcionamiento**

- Calentador de Almacenamiento
- Calentador de Rápida recuperación
- Calentador Instantáneo

**7. Especificaciones**

**7.1 Eficiencia térmica**

La eficiencia térmica de los calentadores cubiertos por esta Norma debe ser la indicada en la tabla 1, determinada como se indica en 9.6

**TABLA 1.- Eficiencia térmica mínima para calentadores domésticos y comerciales, con base al poder calorífico inferior**

Año	Eficiencia térmica (%)	
	Doméstico	Comercial
2000	72,0	77,0
2002	74,0	79,0

**7.2 Temperatura de agua caliente**

La temperatura del agua caliente que se obtiene a la salida de los calentadores de agua para uso doméstico o comercial se muestra en la tabla 2.

**TABLA 2.- Temperaturas de agua caliente**

Calentador	Funcionamiento	Temperatura de corte en °C	Incremento mínimo de temperatura °C
	Almacenamiento	70 ± 5 (1)	

<b>Doméstico</b>	Rápida Recuperación		25 (2)
	Instantáneo		25 (2)
<b>Comercial</b>	Almacenamiento de baja temperatura	70 ± 5 (1)	
	Almacenamiento de alta temperatura	82 ± 5 (1)	
	Rápida Recuperación		25 (2)
	Instantáneo		25 (2)

(1) Sin flujo de agua hasta el corte del interruptor(es) por temperatura (termostato o válvula semiautomática).

(2) Mayor que el agua de alimentación.

**8. Muestreo**

De acuerdo con el artículo 73 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Secretaría de Energía, a través de la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía, establece el procedimiento para la evaluación de la conformidad correspondiente.

**9. Métodos de prueba**

**9.1 Fundamento del método**

El método directo de prueba para verificar la eficiencia térmica de los calentadores consiste fundamentalmente en calcular la fracción de la energía liberada por el combustible que es aprovechada por el agua para elevar su temperatura.

La carga térmica de los calentadores de almacenamiento domésticos y comerciales corresponde al calor necesario para elevar la temperatura del agua contenida en el depósito de almacenamiento hasta el punto de corte de combustible, y para los calentadores de rápida recuperación e instantáneos de tipo doméstico y comercial, es la cantidad de calor necesaria para elevar como mínimo 25 grados Kelvin (25°C) la temperatura del agua suministrada al equipo durante su paso por éste.

**9.2 Aparatos y equipo**

Para realizar la prueba de eficiencia térmica de un calentador de agua para uso doméstico o comercial, de acuerdo a su funcionamiento, se debe contar como mínimo con la instrumentación y equipo instalados que se describen en la tabla 3 y cualesquiera de las tres opciones descritas en la tabla 4.

**9.2.1 Instrumentación**

**TABLA 3.- Instrumentos y equipo para la prueba de eficiencia térmica**

Variable	Clave	Servicio	Intervalo mínimo	Incertidumbre	Tipo de calentador		
					Alm	RR	Ins.
Flujo(3)	FQI-1	Agua caliente(1) Gas combustible	0,05 a 0,25 dm3/s	1,0 % máx. de la lectura máx.	X	X	X
	FQI-2		0,05 a 0,35 dm3/s		X	X	X
Presión	PI-1	Agua fría	0 a 30 kPa	0,3 kPa máx. 0,3 kPa máx. 0,1 kPa máx. 10% Presión final		X	X
Presión	PI-2	Agua caliente	0 a 30 kPa			X	X
Presión	PI-3	Gas	0 a 5 kPa		X	X	X
Regulador	PC-1	combustible	3 a 1,200 kPa		X	X	X
Presión (4)	Barómetro	Gas combustible Atmósfera	Hasta 102 kPa				
Temperatura (2)	TI-1	Agua fría	270 a 380 K (-10 a 107°C)	1 K	X	X	X
	TI-2 (5)	Agua caliente	270 a 380 K (-10 a 107°C)	1 K	X	X	X
	TI-3	Gas combustible	270 a 380 K (-10 a 107°C)	1 K	X	X	X
Tiempo	Cronómetro		0 a 1,5 h	1 s	X	X	X

**Notas:**

(1) Son aceptables los totalizadores indicadores de flujo graduados en m3/h, m3/min, m3/s, l/h, l/min, l/s, o su equivalente cuando cubran el intervalo especificado. Para el caso de calentadores comerciales, se debe utilizar un medidor adecuado al flujo máximo del equipo.

(2) Son aceptables los termómetros graduados en °C, que cubran el intervalo especificado en la tabla 3. Para el caso de calentadores comerciales, se debe utilizar un medidor adecuado a la temperatura máxima del equipo.

- (3) Es aceptable sustituir el totalizador indicador de flujo (FQI), para registrar la cantidad de agua calentada, por una báscula y recipientes de peso conocido.
- (4) Necesario en caso de que no se conozca la presión atmosférica del lugar.
- (5) La instalación debe permitir que el TI-2 pueda medir la temperatura del agua en el interior de un calentador de almacenamiento.

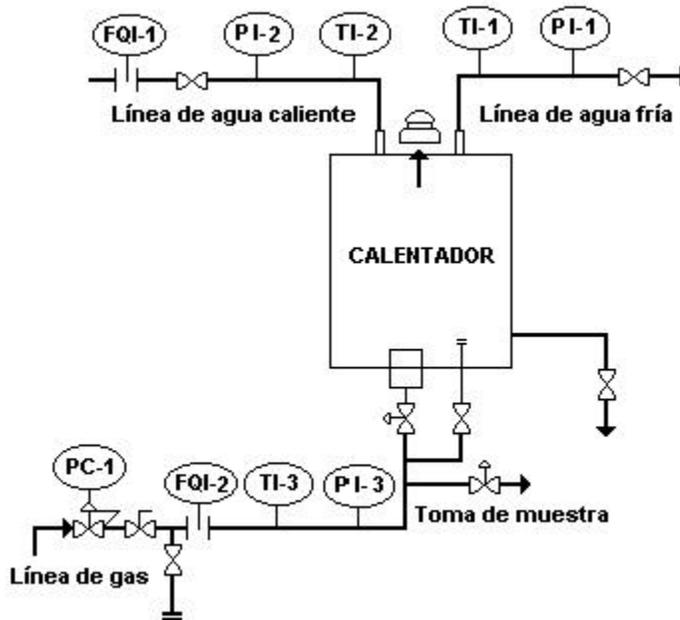
**TABLA 4.- Opciones de equipo y material para la obtención de la composición de gas combustible**

Opción	Descripción
<b>A</b>	Un cromatógrafo de gases u otro analizador, con el fin de obtener la composición del gas combustible, para posteriormente calcular el PCI del combustible utilizado durante la prueba.
<b>B</b>	Un gas combustible de composición conocida cuyo componente principal sea: PROPANO, para los calentadores que usan como gas combustible, y así lo marcan en su placa de datos, "Gas LP". Y, METANO, para los calentadores que usan como gas combustible, y así lo marcan en su placa de datos, "Gas natural". Ambos con una proporción molar mínima del 95% (certificada).
<b>C</b>	El equipo necesario para tomar, de manera confiable, dos muestras de gas combustible durante de la prueba de eficiencia térmica para su análisis por un tercero.

**9.2.2 Esquemas de la instalación**

**9.2.2.1** En la figura 1 se muestra el esquema de la instalación requerida para realizar la prueba de eficiencia térmica de los calentadores de almacenamiento y rápida recuperación.

**FIGURA 1.- Esquema de tubería e instrumentación para la prueba de eficiencia térmica en calentadores de agua de almacenamiento y de rápida recuperación para uso doméstico y comercial.**



**NOTA:** La que TI-2 pueda en el interior de un semiautomático.

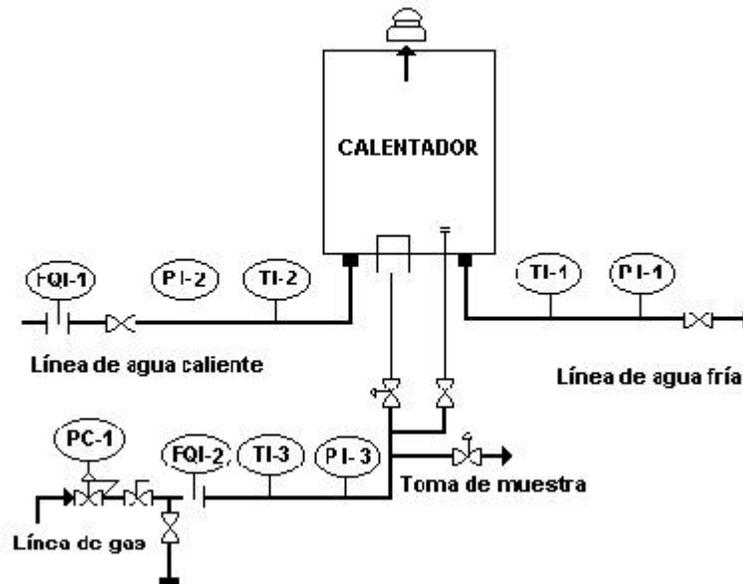
**9.2.2.2** En la esquema de la realizar la prueba calentadores

**FIGURA 2.- instrumentación térmica en instantáneo para**

instalación debe permitir medir la temperatura del agua calentador de almacenamiento

figura 2 se muestra el instalación requerida para de eficiencia térmica de los instantáneos.

**Esquema de tubería e para la prueba de eficiencia calentadores de agua uso doméstico y comercial.**



En ambas figuras se muestra la instrumentación requerida de acuerdo con la tabla 3 del inciso 9.2.1.

### 9.3

Calentadores domésticos y comerciales de almacenamiento.

El procedimiento para la medición de la eficiencia térmica para calentadores tipo almacenamiento debe cubrir las siguientes etapas:

#### 9.3.1 Etapa de preparación.

- Instalar el calentador de acuerdo a la figura 1.
- Conectar el calentador a la línea de alimentación del agua fría y hacerle circular agua, para verificar que no existan fugas en las conexiones realizadas, durante la instalación.
- Conectar el calentador a la línea de alimentación del gas combustible, y verificar que no existan fugas de gas en las conexiones realizadas, durante su instalación.
- Encender el piloto del calentador, y ajustar a la presión que se indica en la tabla 5, de acuerdo al tipo de gas con el que se vaya a probar. Ya que se ajustó la presión apagar el piloto.

TABLA 5.- Presión de gas combustible

Gas de prueba	Presión del gas (1) (kPa)
Natural	1,7
L.P.	2,7

(1) Presión manométrica.

#### 9.3.2 Etapa de precalentamiento.

- Estabilizar la temperatura del agua fría dentro del calentador, aceptando una variación de 1°C, como máximo, ya que se estabilizó se deja de hacer circular el agua, y se nivela el agua del calentador.
- Encender el piloto.
- Encender el (los) quemador (es), en este momento se comienza a registrar el tiempo, y se debe colocar la perilla del control de temperatura en el punto máximo.
- Dejar que el agua se caliente, hasta que la válvula termostática cierre el flujo de gas hacia el quemador, en este momento se detiene el cronómetro. Para el caso de los calentadores semiautomáticos, se cierra el suministro de gas al quemador manualmente cuando haya alcanzado una temperatura de 343 K (70°C).
- Colocar las perillas de la válvula termostática y/o válvula semiautomática en la posición de apagado.

#### 9.3.3 Etapa de prueba.

- Se hará circular agua, hasta que se registre una variación no mayor a 2°C, entre la temperatura del agua que entra y de la que sale.
- Nivelar el agua del calentador, hasta su capacidad volumétrica máxima.
- Encender el piloto.
- Registrar las temperaturas de inicio del agua, la lectura inicial del medidor de gas, la lectura del termómetro que está en la línea de gas, y la lectura del barómetro.
- Encender el (los) quemador (es), en este momento se comienza a registrar el tiempo, y se debe colocar la perilla del control de temperatura en el punto máximo.
- En caso de contar con la opción A de la tabla 4, para el análisis del gas combustible se deben de empezar a hacer los análisis, desde el inicio de la prueba.
- En el caso de que se emplee la opción C de la tabla 4, se tomará una muestra del gas combustible, al inicio de la prueba, otra muestra se tomará al termino de la prueba, para que posteriormente sean analizadas por un tercero.

h) Dejar que el agua se caliente, hasta que la válvula termostática cierre el flujo del gas hacia el quemador en este momento se detiene el cronómetro. Para el caso de los calentadores semiautomáticos, se cierra el suministro de gas al quemador manualmente cuando el agua haya alcanzado una temperatura de 343 K (70°C).

i) Colocar las perillas de la válvula termostática en la posición de apagado.

j) Registrar la temperatura final, del agua en el drenado y por medio del termómetro que está dentro del calentador, la lectura final del medidor de gas, la lectura del termómetro que está en la línea de gas y la lectura del barómetro.

k) Vaciar el calentador por medio de la línea de drenado, en recipientes de peso conocido, para determinar el peso del agua calentada.

l) Con los datos registrados, obtener la Eficiencia Térmica, aplicando lo establecido en el punto 9.6.

#### **9.3.4 Resultados.**

El resultado de la eficiencia térmica debe ser como mínimo lo establecido en la tabla 1, de acuerdo a la capacidad del calentador, y nunca menor a lo establecido por el fabricante.

#### **9.4 Calentadores domésticos y comerciales de rápida recuperación.**

La prueba de eficiencia térmica de estos calentadores se debe realizar de acuerdo a la siguiente condición:

Con el flujo de agua que indica el fabricante del calentador, se debe obtener un incremento mínimo de temperatura de 25°C, entre la temperatura del agua de entrada y la de salida.

##### **9.4.1 Etapa de preparación.**

a) Instalar el calentador de acuerdo a la figura 1.

b) Conectar el calentador a la línea de alimentación del agua fría y hacerle circular el agua, para verificar que no existan fugas en las conexiones realizadas, durante la instalación.

c) Conectar el calentador a la línea de alimentación del gas combustible, y verificar que no existan fugas en las conexiones realizadas, durante la instalación.

d) Encender el piloto del calentador, y ajustar a la presión que se indica en la tabla 5, de acuerdo al tipo de gas con el que se vaya a probar. Ya que se ajustó la presión apagar el piloto.

##### **9.4.2 Etapa de precalentamiento.**

a) Estabilizar la temperatura del agua fría dentro del calentador, aceptando una variación de 1°C, como máximo, además de ajustar el flujo de agua de acuerdo a lo indicado por el fabricante del calentador.

b) Encender el piloto.

c) Encender el (los) quemador (es), en este momento se comienza a registrar el tiempo, y se debe colocar la perilla del control de temperatura en el punto máximo.

d) Dejar que el agua se caliente, hasta que se alcance una estabilización en el incremento de la temperatura, el cual debe ser como mínimo de 25°C.

##### **9.4.3 Etapa de prueba.**

a) Iniciar el periodo de prueba, de 30 minutos.

b) Registrar la presión barométrica inicial del lugar de prueba, así como la temperatura del agua en la salida del calentador, en la entrada del calentador, registrar también la lectura del termómetro que está en la línea del gas y la lectura inicial del medidor de gas, en este momento se iniciará a tomar el tiempo.

c) En caso de que se tenga medidor para agua, se debe registrar la lectura inicial, en el momento en que se empieza a registrar el tiempo.

d) En caso de que no se tenga el medidor de agua, se debe empezar a recolectar el agua, en recipientes de peso conocido, y se debe ir registrando el peso del agua calentada durante los 30 minutos de prueba.

e) En el caso de contar con la opción A de la tabla 4, para el análisis del gas combustible se deben de empezar a hacer los análisis, desde el inicio de la prueba.

f) En caso de que se emplee la opción C de la tabla 4, se tomará una muestra del gas combustible, al inicio de la prueba, y una última al término de la prueba, para que posteriormente sean analizadas por un tercero.

g) A los cuatro minutos de iniciada la prueba se deben registrar los siguientes datos; temperatura del agua en la entrada y en la salida, temperatura del gas combustible en la línea, todos estos datos se deben ir registrando cada 5 minutos, hasta el final de la prueba.

h) Apagar el calentador.

i) Con los datos registrados, obtener la eficiencia térmica, aplicando lo establecido en el punto 9.6.

#### **9.4.4 Resultados.**

El resultado de la eficiencia térmica debe ser como mínimo lo establecido en la tabla 1, de acuerdo a la capacidad del calentador, y nunca menor a lo establecido por el fabricante. Además de cumplir con el incremento mínimo de temperatura de 25°C, sobre la temperatura del agua en la entrada del calentador, con el flujo de agua que indica el fabricante.

#### **9.5 Calentadores domésticos y comerciales instantáneos.**

La prueba de Eficiencia Térmica de estos calentadores se debe realizar de acuerdo a la siguiente condición:

Con la presión de alimentación de agua mínima, de apertura de la válvula, que indica el fabricante del calentador, se debe de obtener un incremento mínimo de temperatura de 25°C, entre la temperatura del agua de entrada y la de salida, además del flujo de agua que se especifica.

**9.5.1 Etapa de preparación.**

- a) Instalar el calentador de acuerdo a la figura 2.
- b) Conectar el calentador a la línea de alimentación del agua fría y hacerle circular el agua, para verificar que no existan fugas en las conexiones realizadas, durante la instalación.
- c) Conectar el calentador a la línea de alimentación del gas combustible, y verificar que no existan fugas en las conexiones realizadas, durante la instalación.
- d) Encender el piloto del calentador, y ajustar a la presión que se indica en la tabla 5, de acuerdo al tipo de gas con el que se vaya a probar. Ya que se ajustó la presión apagar el piloto.

**9.5.2 Etapa de precalentamiento.**

- a) Encender el piloto.
- b) Poner las perillas de los controles de este tipo de calentadores en la posición de encendido, para que el paso de agua permita el encendido de los quemadores.
- c) Permitir el flujo de agua fría hacia el calentador, regulando a la presión que indica el fabricante, la prueba se efectuará bajo esta condición.
- d) Si el calentador enciende a una presión de alimentación de agua menor de 19,0 kPa (200 g/cm<sup>2</sup>), y a la presión que enciende da el incremento de temperatura mayor o igual a 25°C y el flujo de agua mínimo según lo indicado por el fabricante, la prueba se efectuará bajo esta condición.
- e) Pero si el calentador no da el incremento de temperatura mayor o igual a 25°C y el flujo de agua mínimo según lo indicado por el fabricante, se incrementa la presión hasta que nos proporcione las condiciones antes citadas, sin rebasar la presión de 350 g/cm<sup>2</sup>
- f) Si aún en la condición e) no ha proporcionado las condiciones antes citadas, se ajustará la presión de alimentación de agua a la que indica el fabricante y se empezará a ajustar los controles de flujo de agua así como las de gas hasta obtener la condición del incremento de temperatura y el flujo de agua según lo indicado por el fabricante.
- g) Dejar que el agua se caliente, hasta que se alcance una estabilización en el incremento de la temperatura, el cual debe ser como mínimo de 25°C.

**9.5.3 Etapa de prueba.**

- a) Iniciar el periodo de prueba, de 30 minutos.
- b) Registrar la presión barométrica inicial del lugar de prueba, así como la temperatura del agua en la entrada del calentador, en la salida del calentador, registrar también la lectura del termómetro que está en la línea del gas y la lectura inicial del medidor de gas, en este momento se iniciará a tomar el tiempo.
- c) En caso de que se tenga medidor para agua, se debe registrar la lectura inicial, en el momento en que se empieza a registrar el tiempo.
- d) En caso de que no se tenga el medidor de agua, se debe empezar a recolectar el agua, en recipientes de peso conocido, y se debe ir registrando el peso del agua calentada durante los 30 minutos de prueba.
- e) En el caso de contar con la opción A de la tabla 4, para el análisis del gas combustible se deben de empezar a hacer los análisis, desde el inicio de la prueba.
- f) En caso de que se emplee la opción C de la tabla 4, se tomará una muestra del gas combustible, al inicio de la prueba, otra muestra se tomará al término de la prueba para que posteriormente sean analizadas por un tercero.
- g) A los cuatro minutos de iniciada la prueba se deben registrar los siguientes datos; temperatura del agua en la salida y en la entrada, temperatura del gas combustible en la línea y la presión de la línea del gas, todos estos datos se deben ir registrando cada 5 minutos, hasta el final de la prueba.
- h) Apagar el calentador.
- i) Con los datos registrados, obtener la eficiencia térmica, aplicando lo establecido en el punto 9.6.

**9.5.4 Resultados.**

El resultado de la eficiencia térmica debe ser como mínimo lo establecido en la tabla 1, de acuerdo a la capacidad del calentador, y nunca menor a lo establecido por el fabricante. Además de cumplir con el incremento mínimo de temperatura de 25°C, sobre la temperatura del agua en la entrada del calentador, con el flujo de agua que indica el fabricante.

**9.6 Método de cálculo.**

La eficiencia térmica se calcula con la expresión 9.1 o 9.2, según la información obtenida en la prueba.

$$E_f = \frac{m_a \times c_{pa} \times (T_{2a} - T_{1a})}{V_c \times F_p \times F_t \times PCI} \times 100 \quad (9.1)$$

$$E_f = \frac{q_{ma} \times c_{pa} \times (T_{2a} - T_{1a})}{q_{vc} \times F_p \times F_t \times PCI} \times 100 \quad (9.2)$$

En la ecuación (9.1)  $m_a = V_a \times a$ , donde  $a = 1\ 000\ \text{kg/m}^3$  (para el intervalo de temperatura que se maneja).

$$Fp = \frac{P_{\text{prueba}}}{P_{\text{ISO}}} = \frac{P_C + P_{\text{bar}}}{P_{\text{ISO}}} \quad (9.3)$$

$$Ft = \frac{T_{\text{ISO}}}{T_c} \quad (9.4)$$

En el caso de que el medidor de flujo de combustible se haya calibrado a condiciones preestablecidas, se deben asignar esos valores a las variables  $P_c$  y  $T_c$ , respectivamente.

El cálculo del poder calorífico inferior se hace de acuerdo a la composición del combustible obtenido en su análisis, utilizando la siguiente fórmula:

$$PCI = \sum_{i=1}^n (PCI_i) \times y_i \quad (9.5)$$

## 10. Marcado

En la placa o etiqueta con que cuentan los calentadores debe señalarse que la eficiencia térmica mínima total debe ser mayor o igual al indicado en la tabla 1, con base al poder calorífico inferior (PCI), y su carga térmica (kW).

## 11. Etiquetado

Los calentadores objeto de esta Norma que se comercialicen en los Estados Unidos Mexicanos deben llevar una etiqueta que proporcione a los usuarios una relación de la energía térmica que consume este producto, con la cual se pueda comparar con otros de su misma carga térmica, funcionamiento y capacidad.

### 11.1 Permanencia.

La etiqueta debe ir adherida o colocada en el producto ya sea por medio de un engomado, o en su defecto por medio de un cordón, en cuyo caso, la etiqueta debe tener la rigidez suficiente para que no se flexione por su propio peso. En cualquiera de los casos no debe removerse del producto hasta después de que éste haya sido adquirido por el consumidor final.

### 11.2 Ubicación.

La etiqueta debe estar ubicada en un área de exhibición del producto visible al consumidor.

### 11.3 Información.

La etiqueta de eficiencia térmica de calentadores debe contener la información que se lista a continuación:

**Nota:** El tipo de fuente puede ser Arial o Helvética.

**11.3.1** La leyenda "EFICIENCIA ENERGETICA", en tipo negrita.

**11.3.2** La leyenda "Eficiencia Térmica", en tipo normal.

**11.3.3** La leyenda "Determinado como se establece en la NOM 003-ENER-2000", en tipo normal.

**11.3.4** La leyenda "Marca(s):" seguida del nombre y/o marca(s) registrada(s) del fabricante, en tipo normal.

**11.3.5** La leyenda "Modelo(s):" seguida del modelo(s) del calentador, en tipo normal.

**11.3.6** La leyenda "Carga Térmica:" seguida de la carga térmica, según 6.1., en tipo normal.

**11.3.7** La leyenda "Funcionamiento" según 6.2, en tipo normal.

**11.3.8** La leyenda "Capacidad" seguida de la capacidad de los calentadores, en tipo normal.

**11.3.9** La leyenda "Eficiencia Térmica Mínima (%)", en tipo normal, seguida del límite de la eficiencia térmica mínima que corresponde al calentador, según 7.1, en tipo negrita.

**11.3.10** La leyenda "Eficiencia Térmica del Producto (%)", en tipo normal, seguida de la Eficiencia del Calentador de agua para uso doméstico o comercial, determinado por la presente Norma, en tipo negrita.

**11.3.11** La leyenda "Compare la eficiencia térmica de este equipo con otros similares antes de comprar", en tipo negrita.

**11.3.12** La leyenda "Ahorro de energía" colocada de manera horizontal, en tipo negrita.

**11.3.13** Una barra horizontal de 8 cm  $\pm$  0,5 cm de tonos crecientes, del claro hasta el negro, indicando el por ciento de ahorro de energía, del 0% al 50%.

Abajo de la barra en 0% debe colocarse la leyenda "menor ahorro", en tipo negrita y abajo de la barra en 50% debe colocarse la leyenda "mayor ahorro", en tipo negrita.

**11.3.14** La leyenda "Ahorro de energía de este producto", en tipo normal.

**11.3.15** Una flecha con el porcentaje de ahorro de energía que tiene el calentador de agua, obtenido con el siguiente cálculo, en negrita:

Ahorro de energía = Eficiencia térmica del producto - Eficiencia térmica mínima

Esta flecha debe colocarse de tal manera que coincidan su punta y los tonos de la barra que descritos en los incisos anteriores en el punto en que el ahorro de energía se represente gráficamente.

**11.3.16** La leyenda "IMPORTANTE:", en tipo negrita, la leyenda "El sustento de la eficiencia térmica efectiva del producto dependerá de la calidad del gas combustible, el mantenimiento preventivo y localización del producto", en tipo normal.

**11.3.17** La leyenda "La etiqueta no debe retirarse del producto hasta que haya sido adquirido por el consumidor final", en tipo normal.

**11.4 Dimensiones.**

Las dimensiones de la etiqueta son las siguientes:

- Alto 14,0 cm ± 1 cm
- Ancho 10,0 cm ± 1 cm

**11.5 Distribución de la información y colores.**

La información debe distribuirse como se muestra en la figura 3, que presenta un ejemplo de etiqueta.

**11.6 Distribución de los colores:**

Toda la información descrita en el inciso 11.3, así como las líneas y contorno de la flecha debe ser de color negro.

- El contorno de la etiqueta debe ser sombreado.
- El resto de la etiqueta debe ser de color amarillo.

**12. Vigilancia**

La Secretaría de Energía y la Procuraduría Federal del Consumidor conforme a sus atribuciones y en el ámbito de sus respectivas competencias, son las autoridades que están a cargo de vigilar el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana.

**13. Bibliografía**

Ley Federal sobre Metrología y Normalización, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 1 de julio de 1992.

Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 14 de enero de 1999.

NOM-022-SCFI-1993, "Calentadores instantáneos de agua para uso doméstico-Gas natural o L.P".

NOM-027-SCFI-1993, "Calentadores para agua tipo almacenamiento a base de gases licuados de petróleo o gas natural".

NMX-Q-28/3 "Gas natural o L.P.-Calentadores instantáneos para agua-Eficiencia térmica-Método de prueba".

NMX-Z-13-1977 "Guía para la redacción, estructuración y presentación de las normas oficiales mexicanas".

ANSI-Z21.10.1/1990, "Gas Waters Heaters. Volume I. Storage Water Heaters with Input Ratings of 75 000 BTU per Hour or Less".

ANSI-Z21.10.3/1990 "Gas Waters Heaters. Volume III. Circulating tank, instantaneous and large automatic Storage Water Heaters ".

**14. Concordancia con normas internacionales**

No se puede establecer concordancia por no existir norma internacional al momento de la elaboración de la presente Norma.

**15. Transitorios**

**1.** Esta Norma Oficial Mexicana cancela y sustituye a la NOM-003-ENER-1995 Eficiencia térmica de calentadores de agua para uso doméstico y comercial, que fue publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 7 de noviembre de 1995.

**2.** Para los efectos correspondientes, la presente Norma entrará en vigor 180 días naturales después de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación** y a partir de esta fecha todos los calentadores comprendidos en el Campo de Aplicación de esta Norma Oficial Mexicana, serán certificados con base a la misma.

**3.** Los calentadores con certificado de cumplimiento con la NOM-003-ENER-1995, expedido por los organismos de certificación acreditados y aprobados antes de esta fecha, podrán ser comercializados como máximo hasta el término de su vigencia estipulada en el mismo.

**4.** No es necesario esperar el vencimiento del certificado de cumplimiento con la NOM-003-ENER-1995 para obtener el certificado de cumplimiento con la NOM-003-ENER-2000, si así le interesa al comercializador.

México, D.F., a 10 de julio de 2000.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos (CCNNPURRE) y Director General de la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía, **Odón de Buen Rodríguez**.- Rúbrica.

**APENDICE A**

**TABLA A.1.- Prefijos utilizados en los múltiplos y submúltiplos decimales de las unidades**

Prefijo	Factor	Símbolo
---------	--------	---------

Deca	10	da
Hecto	102	h
Kilo	103	k
Mega	106	M
Giga	109	G
Tera	1012	T
Peta	1015	P
Exa	1018	E
Deci	10-1	d
centi	10-2	c
mili	10-3	m
micro	10-6	<b>Error! Reference</b>
nano	10-9	<b>source not</b>
pico	10-12	<b>found.</b>
femto	10-15	n
atto	10-18	p
		f
		a

**TABLA A.2.- Conversión de unidades empleadas en la presente Norma del sistema internacional al sistema métrico**

Variable	Sistema internacional	Multiplicar por:	Sistema métrico
Presión	1 kPa	1,02 x 10-2	kg/cm2
Potencia	1 kW	859,84	kcal/h
Volumen	1 dm3	1	l
Energía	1 J	0,2388	cal

Temperatura: °C = K - 273,15

**TABLA A.3.- Poder calorífico inferior para gases combustibles**

Fórmula	Nombre	PM	PCI
			kJ/m3
CO	Monóxido de carbono	28,01	11915,4
CO2	Dióxido de carbono	44,01	0,0
H2	Hidrógeno	2,016	10203,7
CH4	Metano	16,043	33873,1
C2H6	Etano	30,07	60279,2
C3H8	Propano	44,097	86290,4
nC4H10	N-Butano	58,124	112171,2
iC4H10	Iso-Butano	58,124	111817,3
C2H4	Eteno	28,054	0,0
C3H6	Propeno	42,081	81327,4
O2	Oxígeno	31,99	0,0
N2	Nitrógeno	28,013	0,0
H2O	Agua	18,015	0,0
H2S	Sulfuro de Hidrógeno	34,076	21860,8