

No.

**MINISTERIO DE INDUSTRIAS Y PRODUCTIVIDAD**

**SUBSECRETARÍA DE LA CALIDAD**

**CONSIDERANDO:**

Que de conformidad con lo dispuesto en el Artículo 52 de la Constitución de la República del Ecuador, *“Las personas tienen derecho a disponer de bienes y servicios de óptima calidad y a elegirlos con libertad, así como a una información precisa y no engañosa sobre su contenido y características”*;

Que el Protocolo de Adhesión de la República del Ecuador al Acuerdo por el que se establece la Organización Mundial del Comercio – OMC, se publicó en el Registro Oficial Suplemento No. 853 del 2 de enero de 1996;

Que el Acuerdo de Obstáculos Técnicos al Comercio - AOTC de la OMC, en su Artículo 2 establece las disposiciones sobre la elaboración, adopción y aplicación de Reglamentos Técnicos por instituciones del gobierno central y su notificación a los demás Miembros;

Que se deben tomar en cuenta las Decisiones y Recomendaciones adoptadas por el Comité de Obstáculos Técnicos al Comercio de la OMC;

Que el Anexo 3 del Acuerdo OTC establece el Código de Buena Conducta para la elaboración, adopción y aplicación de normas;

Que la Decisión 376 de 1995 de la Comisión de la Comunidad Andina creó el “Sistema Andino de Normalización, Acreditación, Ensayos, Certificación, Reglamentos Técnicos y Metrología”, modificado por la Decisión 419 del 30 de julio de 1997;

Que la Decisión 562 del 25 de junio de 2003 de la Comisión de la Comunidad Andina establece las “Directrices para la elaboración, adopción y aplicación de Reglamentos Técnicos en los Países Miembros de la Comunidad Andina y a nivel comunitario”;

Que mediante Ley No. 2007-76, publicada en el Registro Oficial Suplemento No. 26 del 22 de febrero de 2007, reformada en la Novena Disposición Reformatoria del Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones, publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 351 del 29 de diciembre de 2010, constituye el Sistema Ecuatoriano de la Calidad, que tiene como objetivo establecer el marco jurídico destinado a: *“i) Regular los principios, políticas y entidades relacionados con las actividades vinculadas con la evaluación de la conformidad, que facilite el cumplimiento de los compromisos internacionales en esta materia; ii) Garantizar el cumplimiento de los derechos ciudadanos relacionados con la seguridad, la protección de la vida y la salud humana, animal y vegetal, la preservación del medio ambiente, la protección del consumidor contra prácticas engañosas y la corrección y sanción de estas prácticas; y, iii) Promover e incentivar la cultura de la calidad y el mejoramiento de la competitividad en la sociedad ecuatoriana”*;

Que el Instituto Ecuatoriano de Normalización - INEN, de acuerdo a las funciones determinadas en el Artículo 15, literal b) de la Ley No. 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad, reformada en la Novena Disposición Reformatoria del Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 351 del 29 de diciembre de 2010, y siguiendo el trámite reglamentario establecido en el Artículo 29 inciso primero de la misma Ley, en donde manifiesta que: *“La reglamentación técnica comprende la elaboración, adopción y aplicación de reglamentos técnicos necesarios para precautelar los objetivos relacionados con la seguridad, la salud de la vida humana, animal y vegetal, la preservación del medio ambiente y la protección del*

*consumidor contra prácticas engañosas*” ha formulado el proyecto de Reglamento Técnico Ecuatoriano **PRTE INEN 109 “EFICIENCIA TÉRMICA DE CALENTADORES DE AGUA A GAS”**;

Que en conformidad con el Artículo 2, numeral 2.9.2 del Acuerdo de Obstáculos Técnicos al Comercio de la OMC, el Artículo 11 de la Decisión 562 de la Comisión de la Comunidad Andina, CAN, se debe proceder a la **NOTIFICACIÓN** del proyecto del mencionado Reglamento;

Que de conformidad con la Ley del Sistema Ecuatoriano de la Calidad y su Reglamento General, el Ministerio de Industrias y Productividad es la institución rectora del Sistema Ecuatoriano de la Calidad, en consecuencia, es competente para aprobar y notificar el proyecto de Reglamento Técnico Ecuatoriano **PRTE INEN 109 “EFICIENCIA TÉRMICA DE CALENTADORES DE AGUA A GAS”**;

Que mediante Acuerdo Ministerial No. 11446 del 25 de noviembre de 2011, publicado en el Registro Oficial No. 599 del 19 de diciembre de 2011, se delega a la Subsecretaría de la Calidad la facultad de aprobar y oficializar las propuestas de normas o reglamentos técnicos y procedimientos de evaluación de la conformidad propuestos por el INEN en el ámbito de su competencia de conformidad con lo previsto en la Ley del Sistema Ecuatoriano de la Calidad y en su Reglamento General; y,

En ejercicio de las facultades que le concede la Ley,

#### **RESUELVE:**

**ARTÍCULO 1.-** Notificar el siguiente proyecto de:

#### **REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO PRTE INEN 109 “EFICIENCIA TÉRMICA DE CALENTADORES DE AGUA A GAS”**

##### **1. OBJETO**

**1.1** Este Reglamento Técnico establece los requisitos de seguridad, los niveles mínimos de eficiencia térmica y el rotulado que deben cumplir los calentadores de agua a gas, con el fin de prevenir los riesgos para la seguridad y la vida de las personas, el medio ambiente y evitar prácticas que pueden inducir error en los usuarios.

##### **2. CAMPO DE APLICACIÓN**

**2.1** Este Reglamento Técnico se aplica a los calentadores de agua de tipo almacenamiento e instantáneo, que utilicen gas licuado de petróleo o gas natural como combustible con una carga térmica máxima de hasta 28 kW, de fabricación nacional o importada, que se comercialicen en el Ecuador.

**2.2** Estos productos se encuentran comprendidos en la siguiente clasificación arancelaria:

<b>CLASIFICACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
8419.11.00	- -De calentamiento instantáneo, de gas
8419.19.10	- -Con capacidad inferior o igual a 120 l

##### **3. DEFINICIONES**

**3.1** Para efectos de aplicación de este Reglamento Técnico se adoptan las definiciones

establecidas en la norma NTE INEN 2187 vigente, y además las siguientes:

**3.1.1 Consumidor o usuario.** Toda persona natural o jurídica que como destinatario final adquiriera, utilice o disfrute bienes o servicios, o bien reciba oferta para ello.

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

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

**3.1.4 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.

**3.1.5 Calor absorbido.** Cantidad de calor aprovechado por el agua.

**3.1.6 Calor liberado.** Cantidad de calor proveniente de la combustión.

**3.1.7 Capacidad térmica específica.** Cantidad de calor necesaria para elevarle a una unidad de masa de cualquier sustancia un grado de temperatura.

**3.1.8 Capacidad volumétrica (calentador de almacenamiento).** Cantidad de agua que el calentador es capaz de almacenar en su depósito, expresada en litros.

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

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

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

**3.1.12 Condiciones ISO.** Condiciones de referencia aceptadas internacionalmente:

Presión:  $P = 101,325 \text{ kPa}$   
Temperatura:  $T = 288,65 \text{ K (15,5 } ^\circ\text{C)}$

**3.1.13 Control de temperatura (termostato).** Dispositivo de control para abrir o cerrar el suministro de combustible al quemador, dependiendo de la temperatura del agua.

**3.1.14 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.

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

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

**3.1.17 Proveedor.** Toda persona natural o jurídica de carácter público o privado que desarrolle actividades de producción, fabricación, importación, construcción, distribución, alquiler o comercialización de bienes, así como prestación de servicios a consumidores, por las que se cobre precio o tarifa. Esta definición incluye a quienes adquieran bienes o servicios para integrarlos a procesos de producción o transformación, así como a quienes presten servicios públicos por delegación o concesión.

**3.1.18 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.

#### 4. SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

<b>pa</b>	Densidad del agua (se considera igual a 1 000 kg/m <sup>3</sup> ).
<b>cpa</b>	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 °C a 87 °C).
<b>Ef</b>	Eficiencia térmica del calentador (%).
<b>Fp</b>	Factor de corrección por presión (adimensional).
<b>Ft</b>	Factor de corrección por temperatura (adimensional).
<b>i</b>	Iésimo componente del gas combustible.
<b>ma</b>	Masa del agua (kg).
<b>n</b>	Número de componentes del gas combustible.
<b>Pbar</b>	Presión barométrica del lugar de prueba (Pa).
<b>Pc</b>	Presión manométrica medida en la tubería de alimentación del gas combustible al calentador (Pa).
<b>PCI</b>	Poder calorífico del gas combustible a condiciones ISO (J/m <sup>3</sup> ).
<b>PCli</b>	Poder calorífico del iésimo componente del gas combustible a condiciones ISO (J/m <sup>3</sup> ).
<b>Piso</b>	Presión a condiciones ISO (101,325 kPa) a la que se reporta el PCli.
<b>qma</b>	Flujo másico del agua (kg/s).
<b>qvc</b>	Flujo volumétrico del gas combustible (m <sup>3</sup> /s).
<b>T1a</b>	Temperatura inicial del agua (°C).
<b>T2a</b>	Temperatura final del agua (°C).
<b>Tc</b>	Temperatura medida en la tubería de alimentación de gas combustible al calentador (K).
<b>Tiso</b>	Temperatura a condiciones ISO (288,65 K) a la que se reporta el PCli.
<b>Va</b>	Volumen de agua calentada (m <sup>3</sup> ).
<b>Vc</b>	Volumen de gas combustible consumido (m <sup>3</sup> ).
<b>yi</b>	Fracción molar del iésimo componente del gas combustible (adimensional).

#### Instrumentos:

<b>FQI</b>	Totalizador indicador de flujo.
<b>PI</b>	Indicador de presión.
<b>PC</b>	Regulador de presión.
<b>TI</b>	Indicador de temperatura.

#### 5. CLASIFICACIÓN

##### 5.1 Calentadores de agua tipo almacenamiento y de paso instantáneo

**5.1.1** Los calentadores de agua de tipo almacenamiento y de paso instantáneo se clasifican de acuerdo a su potencia nominal y funcionamiento, según se establece en la Norma NTE INEN 2603 vigente.

#### 6. REQUISITOS

##### 6.1 Calentadores de tipo almacenamiento y de paso instantáneo

**6.1.1** Los calentadores de tipo almacenamiento y de paso instantáneo deben cumplir con los requisitos establecidos en la Norma NTE INEN 2187 y NTE INEN 2603 vigentes.

**6.2 Eficiencia térmica.** La eficiencia térmica de los calentadores contemplados en el presente Reglamento Técnico debe ser la indicada en la tabla 1, determinada como se indica en el numeral 8.3 de este documento.

**TABLA 1. Eficiencia térmica mínima para calentadores de agua a gas con base al poder calorífico inferior**

Eficiencia térmica (%)		
Tipo de calentador	Volumen (L)	Eficiencia
Almacenamiento	1 - 40	76
	+40 - 62	77
	+62 - 106	79
	+106 - 400	82
Instantáneo		84

**6.3 Temperatura de agua caliente.** La temperatura del agua caliente que se obtiene a la salida de los calentadores de agua a gas se establece en la tabla 2.

**TABLA 2. Temperaturas de agua caliente**

Calentador	Funcionamiento	Temperatura de corte, °C	Incremento mínimo de temperatura, °C
Doméstico	Almacenamiento	70 ± 5 (1)	
	Instantáneo		25 (2)

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

(2) Mayor que el agua de alimentación.

## 7. MUESTREO

**7.1** El muestreo para verificar el cumplimiento de los requisitos señalados en el presente Reglamento Técnico, se debe realizar de acuerdo a los planes de muestreo establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 2859-1 vigente, con un plan de muestro normal simple con un nivel de inspección especial S-2 y un AQL de 1,0% y según los procedimientos establecidos por el organismo de certificación de productos.

## 8. ENSAYOS PARA EVALUAR LA CONFORMIDAD

### 8.1 Eficiencia térmica

#### 8.1.1 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 de agua, 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 instantáneos es la cantidad de calor necesaria para elevar como mínimo 25 °C la temperatura del agua suministrada al equipo durante su paso por este.

**8.1.2 Aparatos y equipo.** Para realizar la prueba de eficiencia térmica de un calentador de agua, de acuerdo a su funcionamiento, se debe contar como mínimo con la instrumentación y equipo instalados que se describen en la tabla 3 y 4.

### 8.1.2.1 Instrumentación

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

Variable	Clave	Servicio	Intervalo mínimo	Tipo de calentador	
				Alm.	Ins.
<b>Flujo</b> (3)	FQI-1	Agua caliente <sup>(1)</sup>	0,05 a 0,25 dm <sup>3</sup> /s	x	x
	FQI-2	Gas combustible	0,05 a 0,35 dm <sup>3</sup> /s	x	x
<b>Presión</b>	PI-1	Agua fría	0 a 30 kPa		x
<b>Presión</b>	PI-2	Agua caliente	0 a 30 kPa		x
<b>Presión</b>	PI-3	Gas combustible	0 a 5 kPa	x	x
<b>Regulador</b>	PC-1	Gas combustible	3 a 1,200 kPa	x	x
<b>Presión</b> <sup>(4)</sup>	Barómetro	Atmósfera	Hasta 102 kPa		
<b>Temperatura</b> <sup>(2)</sup>	TI-1	Agua fría	-10 a 107°C	x	x
	TI-2 <sup>(5)</sup>	Agua caliente	-10 a 107°C	x	x
	TI-3	Gas combustible	-10 a 107°C	x	x
<b>Tiempo</b>	Cronómetro		0 a 1,5 h	x	x

**Notas:**

(1) Son aceptables los totalizadores indicadores de flujo graduados en m<sup>3</sup>/h, m<sup>3</sup>/min, m<sup>3</sup>/s, l/h, l/min, l/s, o su equivalente cuando cubran el intervalo especificado.

(2) Son aceptables los termómetros graduados en °C, que cubran el intervalo especificado en la tabla 3.

(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**

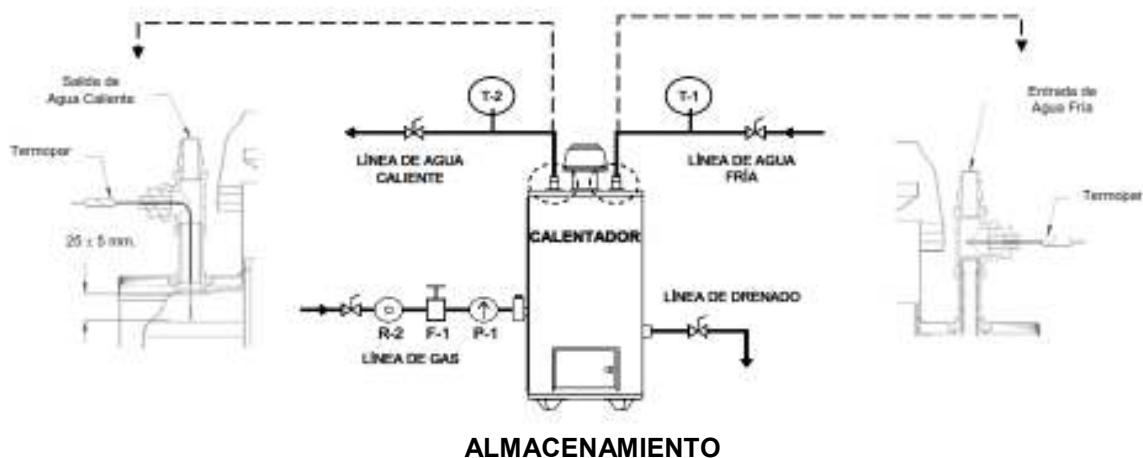
Opción	Descripción
<b>A</b>	Un cromatógrafo de gases u otro analizador, con el fin de obtener la composición del gas combustible, para posteriormente calcular el PCI del combustible utilizado durante el ensayo.

Opción	Descripción
B	<p>Un gas combustible de composición conocida cuyo componente principal sea:</p> <p>PROPANO para los calentadores que usan como gas combustible, y así lo marcan en su placa de datos, "Gas LP".</p> <p>Y, METANO para los calentadores que usan como gas combustible, y así lo marcan en su placa de datos, "Gas natural".</p> <p>Ambos con una proporción molar mínima del 95% (certificada).</p>
C	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.

### 8.1.3 Esquemas de la instalación

8.1.3.1 En la figura 1A se muestra el esquema de la instalación requerida para realizar la prueba de eficiencia térmica de los calentadores de almacenamiento:

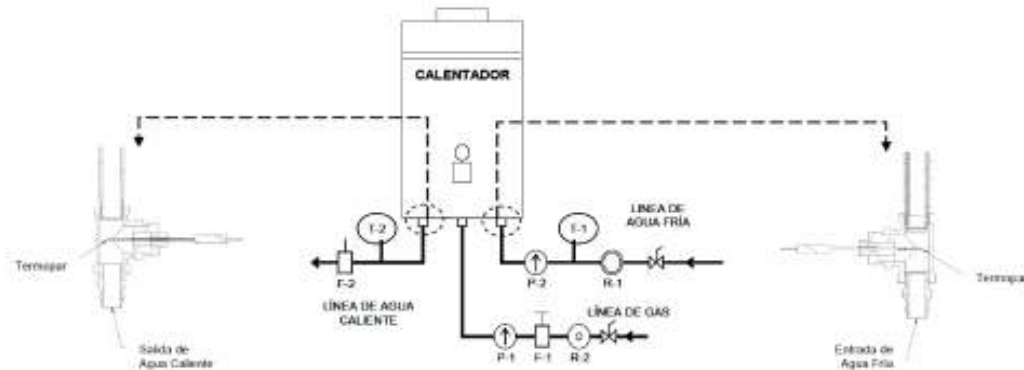
**FIGURA 1A. Esquema de tubería e instrumentación para la prueba de eficiencia térmica en calentadores de agua de almacenamiento**



**Nota.** Colocar (sumergir) el sensor de temperatura en posición horizontal o vertical a la salida del agua caliente a una distancia de  $(25 \pm 5)$  mm medidos a partir de la parte inferior de la tapa superior del depósito del calentador. Para el caso del agua fría, colocar el sensor al paso del flujo de agua.

8.1.3.2 En la figura 2A se muestra el esquema de la instalación requerida para realizar la prueba de eficiencia térmica de los calentadores instantáneos.

**FIGURA 2A. Esquema de tubería e instrumentación para la prueba de eficiencia térmica en calentadores de agua instantáneo**



## INSTANTÁNEO

**Nota:** Colocar el sensor de temperatura en posición horizontal o vertical a la salida del agua caliente a no más de 120 mm, para el caso del agua fría, el sensor se colocará al paso del flujo de agua.

En las figuras 1A y 2A se muestra la instrumentación requerida de acuerdo a la tabla 3 del numeral 8.1.2.1.

## 8.2 Procedimientos

### 8.2.1 Calentadores de agua de almacenamiento

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

#### 8.2.1.1 Etapa de preparación

- a) Instalar el calentador de acuerdo a la figura 1A.
- b) 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.
- c) 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.
- 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. Ajustada la presión apagar el piloto.

**TABLA 5. Presión de gas combustible**

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

<sup>(1)</sup> Presión manométrica.

#### 8.2.1.2 Etapa de precalentamiento

- a) Estabilizar la temperatura del agua fría dentro del calentador, aceptando una variación de 1 °C, como máximo, una vez estabilizado dejar de hacer circular el agua, y nivelar el agua del calentador.



- b) Encender el piloto.
- c) Encender el (los) quemador(es) y comenzar a registrar el tiempo, y colocar la perilla del control de temperatura en el punto máximo.
- d) Dejar que el agua se caliente, hasta que la válvula termostática cierre el flujo de gas hacia el quemador, y detener el cronómetro.
- e) Colocar las perillas de la válvula termostática en posición de apagado.

#### **8.2.1.3 Etapa de prueba**

- a) Circular agua para estabilizar las temperaturas entre la entrada y la salida, permitiéndose una variación máxima de 2 °C.
- b) Nivelar el agua del calentador, hasta su capacidad volumétrica máxima.
- c) Encender el piloto.
- d) 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.
- e) Encender el (los) quemador(es), comenzar a registrar el tiempo, y colocar la perilla del control de temperatura en el punto máximo.
- f) En caso de contar con la opción A de la tabla 4, para el análisis del gas combustible empezar a hacer los análisis, desde el inicio de la prueba.
- g) En el caso de que se emplee la opción C de la tabla 4, tomar una muestra del gas combustible, al inicio de la prueba, tomar otra muestra al término 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 y detener en este momento el cronómetro.
- i) Colocar las perillas de la válvula termostática en la posición de apagado.
- j) Registrar la temperatura final del agua en el drenado 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 numeral 8.3.

#### **8.2.1.4 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.

#### **8.2.2 Calentadores de agua 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.

#### **8.2.2.1 Etapa de preparación**

- a) Instalar el calentador de acuerdo a la figura 2A.
- 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. Ajustada la presión apagar el piloto.

#### **8.2.2.2 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 se enciende a una presión de alimentación de agua menor de 19,0 kPa y si la presión de encendido 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, ajustar la presión de alimentación de agua a la que indica el fabricante y empezar 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.

#### **8.2.2.3 Etapa de prueba**

- a) Iniciar el periodo de prueba de 30 minutos, si el calentador cuenta con dispositivo de corte de seguridad por tiempo, desconectar de acuerdo a las instrucciones del fabricante, para permitir la continuidad de la prueba.
- 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, e iniciará en este momento a tomar el tiempo.

- c) En caso de que se tenga medidor para agua, 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, empezar a recolectar el agua, en recipientes de peso conocido, registrar 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 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, tomar una muestra del gas combustible, al inicio de la prueba, tomar otra muestra al término de la prueba para que posteriormente sean analizadas por un tercero.
- g) A los cuatro minutos de iniciada la prueba registrar los siguientes datos: temperatura del agua en la salida y 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 numeral 8.3.

#### 8.2.2.4 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.

#### 8.3 Método de cálculo

La eficiencia térmica se calcula con las siguientes formulas, según la información obtenida en la prueba.

$$EF = \frac{m_a \times c_p \times (T_{1a} - T_{1e})}{V_a \times \rho_p \times F_t \times PCI} \times 100 \quad (1)$$

$$EF = \frac{q_{ma} \times c_p \times (T_{1a} - T_{1e})}{q_{ve} \times F_p \times F_t \times PCI} \times 100 \quad (2)$$

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

$$E_p = \frac{F_{prueba}}{F_{iso}} = \frac{F_e + F_{bar}}{F_{iso}} \quad (3)$$

$$F_t = \frac{T_{iso}}{T_c} \quad (4)$$

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:

$$PCI = \sum_{i=1}^n (PCI_i) \times y_i \quad (5)$$

## 9. REQUISITOS DE ROTULADO

### 9.1 Calentadores de tipo almacenamiento y de paso instantáneo

**9.1.1** El rotulado de los calentadores de tipo almacenamiento, y de paso instantáneo de agua a gas deben cumplir con los requisitos establecidos en la NTE INEN 2187 del numeral 10.1.1 vigente.

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

**9.3** La información del rotulado debe expresarse en idioma español, sin perjuicio de que además se presente la información en otros idiomas.

## 10. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

**10.1** Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2187 *Calentadores de agua a gas de paso tipo instantáneo para uso doméstico. Requisitos e inspección.*

**10.2** Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2603 *Calentadores de agua a gas. Requisitos e inspección.*

**10.3** Norma Oficial Mexicana NOM-003-ENER-2011 *Eficiencia térmica de calentadores de agua para uso doméstico y comercial. Límites, método de prueba y etiquetado.*

**10.4** Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN ISO 2859-1 *Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1. Programas de muestreo clasificados por el nivel aceptable de calidad (AQL) para inspección lote a lote.*

## 11. PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD

**11.1** De conformidad con lo que establece la Ley No. 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad, previamente a la comercialización de los productos nacionales e importados contemplados en este reglamento técnico, los fabricantes nacionales e importadores deberán demostrar su cumplimiento a través de un certificado de conformidad de producto, expedido por un organismo de certificación de producto acreditado o designado en el país, o por aquellos que se hayan emitido en relación a los acuerdos vigentes de reconocimiento mutuo con el país, de acuerdo a lo siguiente:

**a) Para productos importados.** Emitido por un organismo de certificación de producto acreditado, cuya acreditación sea reconocida por el OAE, o por un organismo de certificación de producto designado conforme lo establece la Ley del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

**b) Para productos fabricados a nivel nacional.** Emitido por un organismo de certificación de producto acreditado por el OAE o designado conforme lo establece la Ley del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

**11.2** Para la demostración de la conformidad de los productos, los fabricantes nacionales e importadores deberán demostrar su cumplimiento a través de la presentación del certificado de conformidad, Esquema 1b, establecido en la norma ISO / IEC 17067. El certificado debe estar en idioma español.

**11.3** Los productos que cuenten con Sello de Calidad INEN, o Certificado de Conformidad INEN Sistema (esquema) 5, no están sujetos al requisito de certificado de conformidad para su comercialización.

**11.4** De conformidad con los objetivos legítimos del país sobre eficiencia energética, en el Ecuador se permite únicamente la comercialización de calentadores de agua a gas que cumplan con los rangos mínimos de eficiencia térmica que se especifican en la tabla 1 de este reglamento técnico.

## **12. AUTORIDAD DE VIGILANCIA Y CONTROL**

**12.1** De conformidad con lo que establece la Ley del Sistema Ecuatoriano de la Calidad, el Ministerio de Industrias y Productividad y las instituciones del Estado que, en función de sus leyes constitutivas tengan facultades de fiscalización y supervisión, son las autoridades competentes para efectuar las labores de vigilancia y control del cumplimiento de los requisitos del presente reglamento técnico, y demandarán de los fabricantes nacionales e importadores de los productos contemplados en este Reglamento Técnico, la presentación de los certificados de conformidad respectivos.

**12.2** Las autoridades de vigilancia del mercado ejercerán sus funciones de manera independiente, imparcial y objetiva, y dentro del ámbito de sus competencias.

## **13. RÉGIMEN DE SANCIONES**

**13.1** Los proveedores de estos productos que incumplan con lo establecido en este Reglamento Técnico recibirán las sanciones previstas en la Ley No. 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad y demás leyes vigentes, según el riesgo que implique para los usuarios y la gravedad del incumplimiento.

## **14. RESPONSABILIDAD DE LOS ORGANISMOS DE EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD**

**14.1** Los organismos de certificación, laboratorios o demás instancias que hayan extendido certificados de conformidad o informes de laboratorio erróneos o que hayan adulterado deliberadamente los datos de los ensayos de laboratorio o de los certificados, tendrán responsabilidad administrativa, civil, penal y/o fiscal de acuerdo con lo establecido en la Ley No. 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad y demás leyes vigentes.

## **15. REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN**

**15.1** Con el fin de mantener actualizadas las disposiciones de este Reglamento Técnico Ecuatoriano, el Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, lo revisará en un plazo no mayor a cinco (5) años contados a partir de la fecha de su entrada en vigencia, para incorporar avances tecnológicos o requisitos adicionales de seguridad para la protección de la salud, la vida y el ambiente, de conformidad con lo establecido en la Ley No. 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

**ARTÍCULO 2.-** Disponer al Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, que de conformidad con el Acuerdo Ministerial No. 11256 del 15 de julio de 2011, publicado en el Registro Oficial No. 499 del 26 de julio de 2011, publique el Reglamento Técnico Ecuatoriano **RTE INEN 109 “EFICIENCIA TÉRMICA DE CALENTADORES DE AGUA A GAS”** en la página Web de esa Institución ([www.inen.gob.ec](http://www.inen.gob.ec)).

**ARTÍCULO 3.-** Este Reglamento Técnico entrará en vigencia transcurridos ciento ochenta (180) días calendario desde la fecha de su promulgación en el Registro Oficial.

COMUNÍQUESE Y PUBLÍQUESE en el Registro Oficial.

Dado en Quito, Distrito Metropolitano,

**Mgs. Ana Elizabeth Cox Vásquez**  
**SUBSECRETARIA DE LA CALIDAD**

## ANEXOS

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

Prefijo	Factor	Símbolo
Deca	10	da
Hecto	10 <sup>2</sup>	h
Kilo	10 <sup>3</sup>	k
Mega	10 <sup>6</sup>	M
Giga	10 <sup>9</sup>	G
Tera	10 <sup>12</sup>	T
Peta	10 <sup>15</sup>	P
Exa	10 <sup>18</sup>	E
deci	10 <sup>-1</sup>	d
centi	10 <sup>-2</sup>	c
mili	10 <sup>-3</sup>	m
micro	10 <sup>-6</sup>	μ
nano	10 <sup>-9</sup>	n
pico	10 <sup>-12</sup>	p
femto	10 <sup>-15</sup>	f
atto	10 <sup>-18</sup>	a

TABLA 2. Conversión de unidades empleadas en el presente reglamento del Sistema Internacional al sistema métrico

Variable	Sistema Internacional	Multiplicar por:	Sistema métrico
Presión	1 kPa	1,02 x 10 <sup>-2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
Potencia	1 kW	859,84	kcal/h
Volumen	1dm <sup>3</sup>	1	l
Energía	1 J	0,2388	cal

Temperatura: °C = K - 273,15

TABLA 3. Poder calorífico inferior para gases combustibles

Fórmula	Nombre	PM	PCI
			KJ/m <sup>3</sup>
CO	Monóxido de carbono	28,01	11915,4
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono	44,01	0
H <sub>2</sub>	Hidrógeno	2,016	10203,7
CH <sub>4</sub>	Metano	16,043	33873,1
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	Etano	30,07	60279,2
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	Propano	44,097	86290,4
nC <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	N-Butano	58,124	112171,2
iC <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	Iso-Butano	58,124	111817,3
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	Eteno	28,054	0
C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	Propeno	42,081	81327,4
O <sub>2</sub>	Oxígeno	31,99	0
N <sub>2</sub>	Nitrógeno	28,013	0
H <sub>2</sub> O	Agua	18,015	0
H <sub>2</sub> S	Sulfuro de Hidrógeno	34,076	21860,8



Figura 3. Ejemplo de distribución de la información de la etiqueta de calentador de agua a gas

