

PROY-NOM-011-SCFI-2003

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA, INSTRUMENTOS DE MEDICION-TERMOMETROS DE LIQUIDO EN VIDRIO PARA USO GENERAL

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Economía.

La Secretaría de Economía, por conducto de la Dirección General de Normas, con fundamento en los artículos 34 fracciones XIII y XXX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 39 fracción V, 40 fracción IV; 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, 33 de su Reglamento y 19 fracciones I y XV del Reglamento Interior de esta Secretaría, expide para consulta pública el siguiente Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-011-SCFI-2003, Instrumentos de medición-Termómetros de líquido en vidrio para uso general.

De conformidad con el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y 33 de su Reglamento, el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-011-SCFI-2003, se expide para consulta pública a efecto de que dentro de los siguientes 60 días naturales los interesados presenten sus comentarios ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad al Usuario, Información Comercial y Prácticas de Comercio, ubicado en avenida Puente de Tecamachalco número 6, colonia Lomas de Tecamachalco, Sección Fuentes, Naucalpan de Juárez, código postal 53950, Estado de México, teléfono 57 29 93 00, extensiones 4161 y 4166, Fax 55 20 97 15, e-mail: jcamacho@economia.gob.mx, para que en los términos de la Ley se consideren en el seno del Comité que lo propuso.

Durante este lapso, la Manifestación de Impacto Regulatorio a que se refiere el artículo 45 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización puede ser consultada gratuitamente en la biblioteca de la Dirección General de Normas de esta Secretaría, ubicada en el domicilio antes citado o bien en la página de Internet de esta Secretaría: <http://www.economia.gob.mx> o en la de la Comisión Federal de Mejora Regulatoria www.cofemermir.org.

México, D.F., a 6 de noviembre de 2003.- El Director General de Normas, **Miguel Aguilar Romo**.- Rúbrica.

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-011-SCFI-2003, INSTRUMENTOS DE MEDICION-TERMOMETROS DE LIQUIDO EN VIDRIO PARA USO GENERAL

PREFACIO

En la elaboración de la presente Norma Oficial Mexicana participaron las siguientes empresas e instituciones:

- ASOCIACION DE NORMALIZACION Y CERTIFICACION, A.C. (ANCE)
- CENTRO NACIONAL DE METROLOGIA (CENAM)
- GRUPO SIMCA, S.A. DE C.V.
- MATERIAL Y QUIMICA, S.A. DE C.V.
- METROLOGIA PROFESIONAL
- PROCURADURIA FEDERAL DEL CONSUMIDOR (PROFECO)
- SERVICIOS METROLOGICOS ESPECIALIZADOS, S.A. DE C.V.
- SUNBEAM MEXICANA, S.A. DE C.V.
- TAYLORTRONICS, S.A. DE C.V.

INDICE

1. Objetivo y campo de aplicación
 2. Referencias
 3. Definiciones
 4. Clasificación
 5. Especificaciones
 6. Muestreo
 7. Métodos de prueba
 8. Bibliografía
 9. Evaluación de la conformidad
 10. Vigilancia
- Apéndices
11. Concordancia con normas internacionales

1. Objetivo y campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones y métodos de prueba de los termómetros de líquido en vidrio de vástago sólido, para uso general tanto en la industria como en laboratorios. El intervalo de medición cubierto es de -35°C a 550°C.

Se excluyen de esta Norma Oficial Mexicana los termómetros domésticos, los permacolor y los denominados de máximas y mínimas.

2. Referencias

Para la correcta aplicación de esta Norma se deben consultar las siguientes normas oficiales mexicanas y normas mexicanas vigentes o las que las sustituyan:

NOM-008-SCFI-2002	Sistema General de Unidades de Medida, publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 27 de noviembre de 2002.
NMX-Z-055-1997:IMNC	Metrología- Vocabulario de términos fundamentales y generales, Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 17 de enero de 1997.
NMX-Z-012/2-1997	Muestreo para la inspección por atributos, Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 27 de octubre de 1987.

3. Definiciones

Para los efectos de esta Norma Oficial Mexicana se deben aplicar las definiciones indicadas en la Norma Mexicana NMX-Z-055:IMNC (véase 2 Referencias)

4. Clasificación

Los termómetros que cubre la presente Norma se clasifican en un solo tipo, termómetros rellenos de mercurio en vidrio.

5. Especificaciones

5.1 Escala de temperatura

Los termómetros deben ser graduados de acuerdo con la escala Celsius como se define actualmente en la Escala Internacional de Temperatura (EIT-90) adoptada por la Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM), en concordancia con la Norma Oficial Mexicana NOM-008-SCFI-2002, Sistema General de Unidades (véase 2 Referencias).

5.2 Inmersión

5.2.1. Los termómetros de inmersión total deben ajustarse para su uso de tal manera que sea posible sumergirlos hasta aproximadamente el menisco, es decir, hasta mantener el menisco unos cuantos milímetros por arriba del nivel del líquido.

5.2.2 Los termómetros de inmersión parcial deben ajustarse para su uso a la línea de inmersión o marca especificada (regularmente 76 ± 1 mm). La corrección por la temperatura de la columna emergente se debe realizar considerando los valores de temperatura indicados en las tablas 1 y 2.

5.3 Vidrio

El bulbo del termómetro debe hacerse con vidrio termométrico. El vidrio o vidrios comprendiendo al termómetro deben ser seleccionados y procesados de tal manera que muestre las características que a continuación se indican, cuando se les aplique el método de prueba indicado en el inciso 7:

- Los esfuerzos en el vidrio del bulbo y en el vástago deben reducir a un nivel mínimo la posibilidad de fracturas debido a choques térmicos o mecánicos.
- El vidrio del bulbo debe ser estabilizado por tratamiento térmico adecuado para asegurar que se cumplan los requisitos del inciso 5.1.
- La legibilidad de la lectura no debe ser empañada por devitrificación o manchas.
- La graduación no debe ser distorsionada por defectos o impurezas del vidrio.

5.4 Líquido termométrico

5.4.1 Se debe usar mercurio como líquido termométrico para termómetros cuyo intervalo va desde -35°C hasta 550°C, para termómetros con escalas que se extiendan por abajo de -35°C no aplica esta Norma.

5.5 Gas de relleno

Los termómetros que contienen mercurio como líquido termométrico, deben llenarse con un gas inerte arriba del líquido termométrico. La presión del gas debe ser suficientemente alta para elevar el punto de ebullición del líquido termométrico lo suficiente para minimizar la vaporización en todo el intervalo de temperatura.

5.6 Requisitos de construcción

5.6.1 Forma

Los termómetros deben ser rectos. Su sección transversal externa debe ser aproximadamente circular, pero si se requiere se permite una ligera desviación en forma de lente en la sección transversal externa.

Tabla 1. Requisitos para termómetros de vástago sólido de uso general

Alcance Nominal	División de la escala	Líneas mayores a cada	Espesor de las líneas máx.	Numerado fraccionado en cada	Numerado Completo en cada	Longitud global	Longitud de la escala (alcance nominal)	Inmersión			Designación (la inmersión se agrega como sea apropiado por ejemplo "/75")
								Error máximo	Error máximo	Temperatura promedio de la comuna líquida emergente	
°C	°C	°C	Mm	°C	°C	mm ± 10	mm	°C	°C	°C	
-35 a + 30	0,5	1	0,25	5	10	305	180	1	1,5	20	B
0 a + 60	0,5	1	0,25	5	10	305	180	0,5	0,5	20	C
0 + 100	1	5	0,25	-	10	305	180	1	1,5	35	D
0 + 160	1	5	0,25	10	100	305	180	2	3	35	E
0 + 250	1	5	0,25	10	100	305	180	2	3	35	F
0 + 360	2	10	0,25	20	100	305	180	4	6	50	G
0 + 500	5	10	0,25	50	100	350	180	10	15	75	H

Nota: Para otros intervalos de medición no incluidos en la presente tabla, se deben considerar las especificaciones del fabricante, siempre y cuando cumplan con los demás requisitos establecidos en la presente Norma.

Tabla 2. Requisitos para termómetros de vástago sólido de uso general

Alcance nominal	División de la escala	Líneas mayores a cada	Espesor de las líneas máx.	Numerado fraccionado en cada	Numerado completo en cada	Longitud global	Longitud de la escala (alcance nominal) mín.	Inmersión total	Inmersión parcial		Designación (la inmersión se agrega como sea apropiado por ejemplo "/75")
								Error máximo	Error máximo	Temperatura promedio de la comuna líquida emergente	
°C	°C	°C	mm	°C	°C	mm ± 10	mm	°C	°C	°C	
- 5 a +50	0,05	5	0,10	5	10	140	70	0,3	1	20	
-1 a +51	0,1	0,5	0,10	1	10	460	300	0,3	1	20	L
- 1 a +101	0,1	0,5	0,10	1	100	610	500	0,3	1	35	M
- 1 a +201	0,2	1	0,25	2	100	610	500	0,4°C hasta 100°C 0,5 arriba de 100°C	1°C hasta 100°C 1,5°C arriba de 100°C	35	N
-30 a +50	1	5	0,20	10	10	155	50	0,5	1	20	
-35 a +50	1	5	0,25	10	10	305	200	0,5	1	20	P
-20 a +110	1	5	0,25	10	100	305	200	0,5	1	35	R
-10 a +110	1	5	0,10	10	100	155	50	0,5	1	35	
-20 a +150	1	5	0,20	10	100	305	200	0,5	1	35	S
-10 a +260	1	5	0,20	10	100	405	250	0,5 hasta 100°C 1°C arriba de 100°C	1°C hasta 100°C 1,5° arriba de 100°C	35	T
-10 a +400	2	10	0,25	20	100	405	250	2°C hasta 300°C 4°C arriba de 300°C	2,5°C hasta 300°C 5°C arriba de 300°C	50	V
-10 a +500	2	10	0,20	20	100	405	250	2°C hasta 300°C 4°C arriba de 300°C	2,5°C hasta 300°C 5°C arriba de 300°C	75	W

Nota: Para otros intervalos de medición no incluidos en la presente tabla, se deben considerar las especificaciones del fabricante, siempre y cuando cumplan con los demás requisitos establecidos en la presente norma.

5.6.2 Acabado del extremo superior

En todos los casos el diámetro del extremo superior no debe exceder al diámetro del vástago (véase figura 1).

5.6.3. Tubo capilar

El interior del tubo capilar debe permitir el fácil deslizamiento del líquido termométrico.

5.7 Cámara de expansión (cámara de seguridad)

5.7.1 Se debe prever una cámara de expansión en la parte superior del tubo capilar. En el cual debe tomar la forma de una extensión del capilar o de una cámara de expansión.

NOTA: Un sobrecalentamiento del termómetro arriba de su límite normal, puede propiciar un cambio del cero (0°C) u otro punto de referencia del termómetro, y si esto sucede, se requerirá una determinación de este punto.

5.7.2 Si se incorpora una cámara de expansión, ésta debe ser en forma de pera, con el hemisferio en la parte superior, excepto si el vástago es de vidrio borosilicato.

5.8 Cámara de contracción

Debe haber por lo menos 10 mm de capilar sin ensanchar entre cualquier ensanchamiento y entre cualquier línea de la escala o de la línea de inmersión.

5.9 Dimensiones

Las dimensiones de los termómetros deben ser las indicadas en las tablas 1 y 2, o en las especificaciones del fabricante.

La tolerancia en la longitud total de los termómetros de mayor exactitud, se indican en la Tabla 2, es de ± 10 mm.

El diámetro del bulbo no debe exceder al diámetro del vástago.

5.10 Líneas de la escala, línea de inmersión y numeración

5.10.1 Los intervalos nominales, la numeración y las divisiones de la escala de los termómetros deben ser las establecidas en las tablas 1 y 2.

1. Longitud del bulbo
2. Distancia del extremo superior del embudo del bulbo límite inferior nominal de la escala auxiliar
3. Profundidad de inmersión (termómetro de inmersión parcial)
4. Distancia de la base del bulbo al límite inferior nominal de la escala del termómetro
5. Longitud total
6. Del extremo superior de la cámara de contracción al límite inferior nominal de la escala principal
7. Longitud de la escala nominal

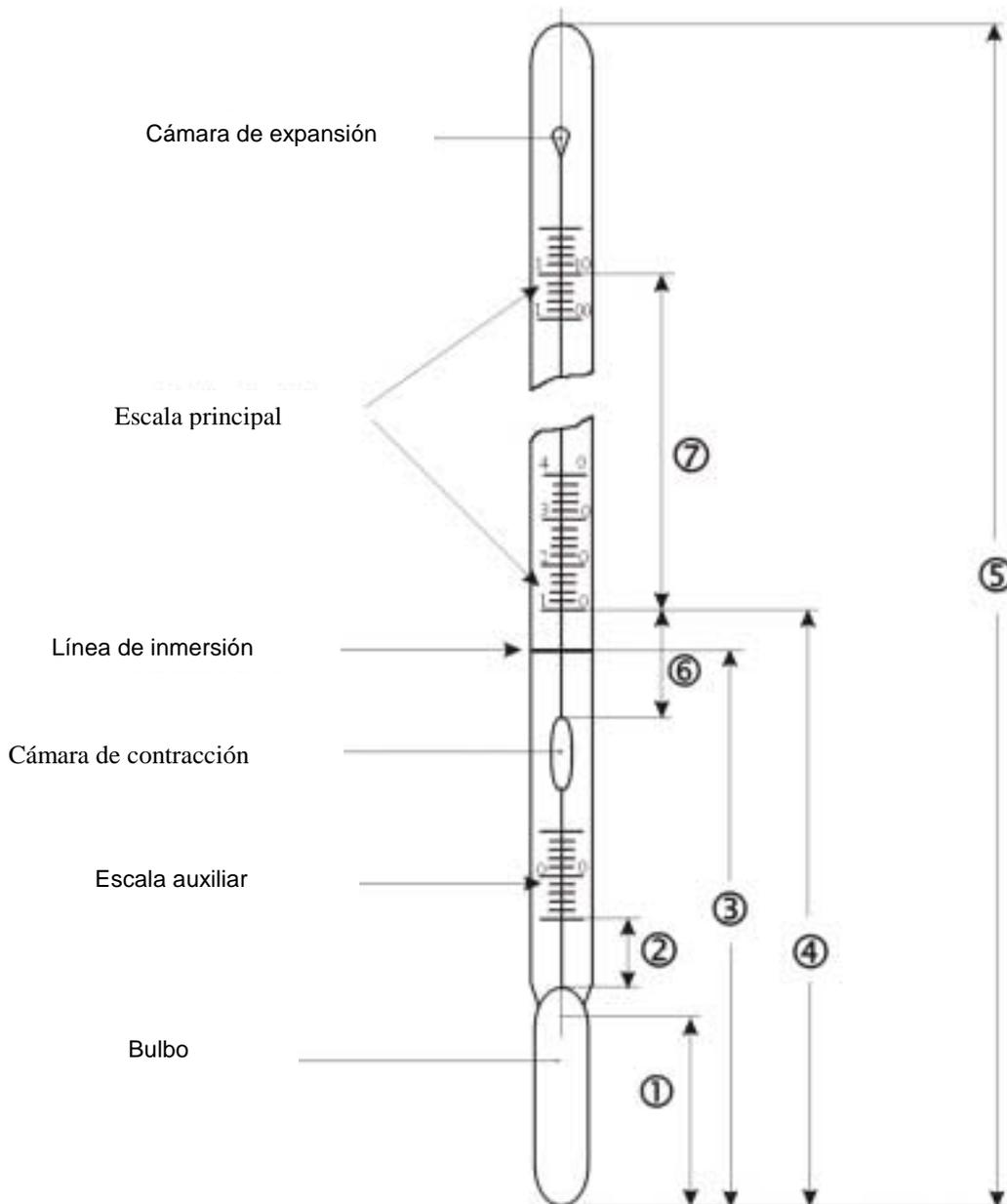


FIGURA 1. Diseño general y terminología para termómetros de líquido en vidrio de vástago sólido

5.10.2 Las líneas de las escalas deben ser grabadas o marcadas en forma clara y permanente, de espesor uniforme que no exceda los valores indicados en las Tablas 1 y 2. Las líneas deben estar perpendiculares al eje del termómetro. Los esquemas típicos de graduación y numerado se muestran en la figura 2.

5.10.3 En el caso de termómetros indicados en la Tabla 1 con 0°C como límite inferior nominal o 100°C como límite superior nominal, la escala debe extenderse por lo menos 3 divisiones más allá de cada uno de estos límites. En los otros casos es opcional.

5.10.4 En termómetros ajustados para inmersión parcial, la profundidad de inmersión debe ser indicada por una línea sobre el vástago a una distancia apropiada desde el fondo del bulbo (véase 5.2). La línea debe ser marcada alrededor de la parte trasera del termómetro y no debe interferir con la escala.

5.10.5 En el caso de escalas grabadas, el pigmento termométrico debe permanecer en las líneas de la escala, cifras, inscripciones y línea de inmersión bajo condiciones normales de uso.

5.11 Exactitud

El error de los termómetros no debe ser mayor que el indicado en las tablas 1 y 2, o en las especificaciones del fabricante, siempre y cuando cumplan con los demás requisitos establecidos en la presente Norma.

5.12 Inscripciones

Los termómetros deben marcarse en forma clara y permanente con las siguientes inscripciones: (véase figura 3)

a) unidad de temperatura, el símbolo de grado Celsius, "C" o "°C";

b) Tipo de termómetro;

NOTA: Los termómetros de inmersión parcial deben indicar la profundidad de inmersión a la cual se deben usar, por ejemplo "76 mm". Los termómetros de inmersión total pueden no requerir inscripción.

c) marca del fabricante o comercializador, fácilmente identificable;

d) identificación del fabricante;

e) la leyenda Hecho en México en termómetros de fabricación nacional o bien, la indicación del país de origen, si es termómetro de importación.

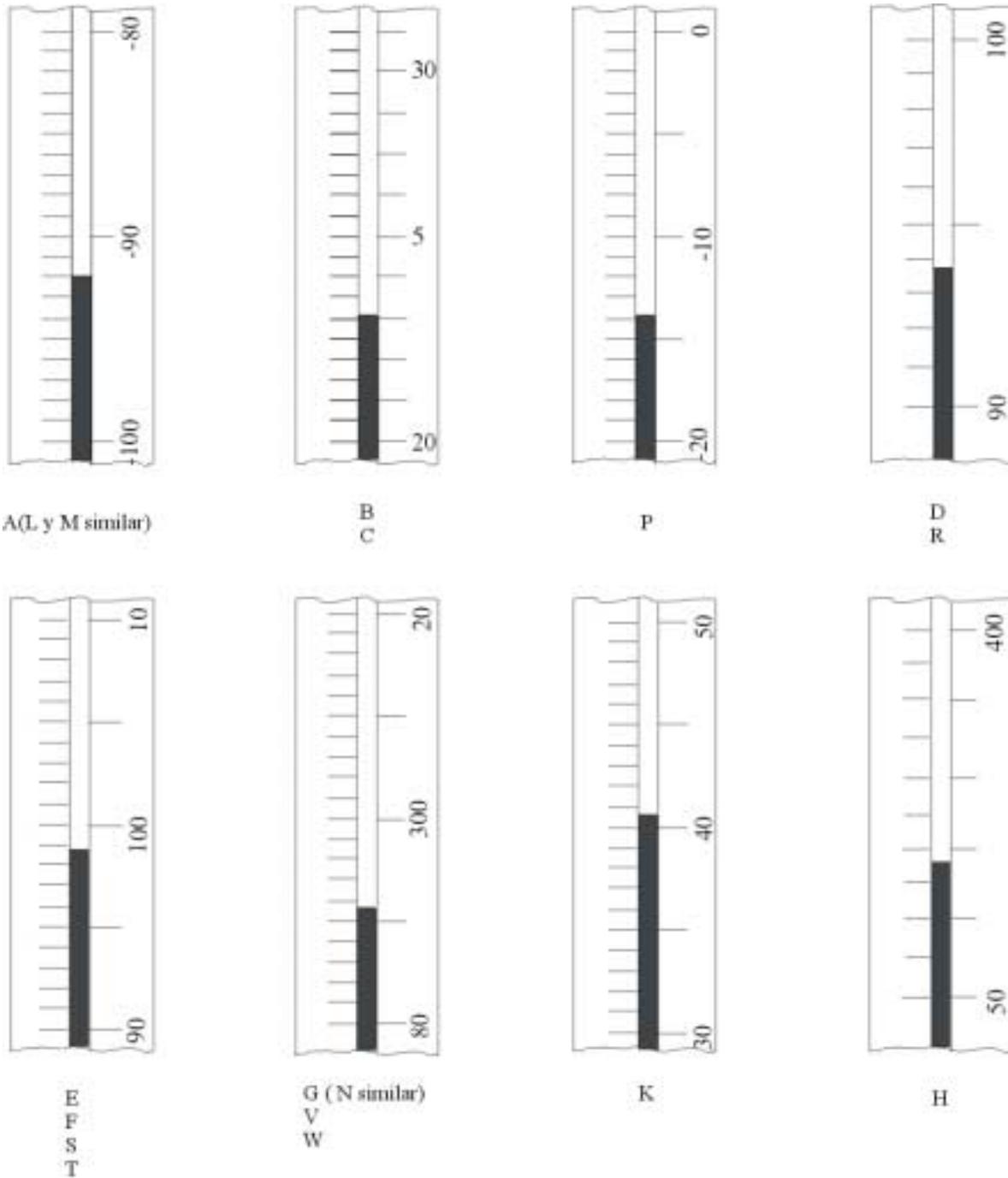


FIGURA 2. Ejemplo de las líneas de las escalas y numerado.

6. Muestreo

6.1 Cuando se requiera el muestreo para inspección, éste podrá ser establecido de común acuerdo entre productor y comprador, recomendándose el uso de la Norma NMX-Z-012/2, Muestreo para la inspección por atributos (véase 2 referencias).

6.2 Para efectos oficiales, el muestreo estará sujeto a las disposiciones reglamentarias de la dependencia que efectúa la inspección.

7. Métodos de prueba

7.1 Métodos de prueba para termómetros de líquido en vidrio.

7.1.1 Prueba de estabilidad del bulbo

Este procedimiento se aplica para termómetros de líquido en vidrio cuya temperatura máxima de operación sea mayor o igual de 300°C.

La prueba de estabilidad del bulbo está diseñada para determinar la calidad del tratamiento térmico de estabilización del termómetro durante la manufactura del bulbo. Un bulbo con tratamiento térmico inadecuado puede llegar a contraerlo con el tiempo, lo cual puede ser significativo a temperaturas altas.

Procedimiento

Determinar la temperatura de prueba por medio de la siguiente ecuación:

$$t_{MAX} - 50\text{ °C} \leq t_p \leq t_{MAX} - 20\text{ °C}$$

Donde t_{MAX} es la temperatura máxima de operación del termómetro en °C

t_p es la temperatura de prueba del termómetro en °C

Sumergir el termómetro en un baño/horno precalentado (el cual puede ser de pozo seco), de tal manera que el bulbo alcance la temperatura de prueba por un periodo de 5 min.

Extraer el termómetro y permitir que se enfríe naturalmente en aire recirculado, o lentamente en el baño de prueba a una razón especificada. Cuando éste alcance una temperatura entre 20°C o 50°C por arriba de la temperatura ambiente, entonces tomar la lectura en algún punto de referencia, tal como puede ser el punto de fusión de hielo (0°C). Si se usa enfriamiento natural por aire agitado, determine la lectura en el punto de referencia después de 1 h.

Regresar el termómetro al baño/horno precalentado, y esperar que alcance la temperatura de prueba y mantenerlo por un periodo de 24 h.

Extraer el termómetro y permitir su enfriamiento a la misma razón en que fue enfriado inicialmente. Redeterminar la temperatura de referencia bajo las mismas condiciones.

La magnitud del cambio en esta temperatura de referencia como resultado de calentar por un periodo de 24 h es una medida de la calidad del vidrio del bulbo así como del tratamiento térmico de estabilización del termómetro durante la manufactura del mismo y no debe ser mayor que el error máximo establecido en las tablas 1 y 2.

7.2 Prueba de permanencia del pigmento

La prueba de la permanencia del pigmento está diseñada para determinar la resistencia del material pigmento cuando es expuesto a condiciones extremas.

Procedimiento

Colocar cualquier porción de la sección de la escala del termómetro a probar en un horno precalentado preferentemente tipo horizontal, dejando el bulbo de mercurio fuera de la zona de calentamiento.

Calentar por un periodo de 3h a aproximadamente 260°C. Dejarlo enfriar lentamente.

Permitir su enfriamiento e inspeccionar el termómetro por posibles diferencias en apariencia entre las secciones probadas y sin probar de la porción de la escala. El quemado, pérdida, desprendimiento, borrado o cambio en la apariencia del pigmento, es motivo de rechazo.

8. Bibliografía

Ley Federal sobre Metrología y Normalización, publicada 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.

International Standard ISO-1770-1981

Solid-Stem general purpose thermometers.

International Standard ISO 386:1977 Liquid-in-glass laboratory thermometers-Principles of design, construction and use.

ASTM E 77 E1-1990 Standard Test Method for Inspection and Verification of Liquid-In-Glass Thermometers

9. Evaluación de la conformidad

La evaluación de la conformidad de los termómetros objeto de la presente Norma Oficial Mexicana se llevará a cabo por personas acreditadas y aprobadas en términos de lo dispuesto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.

10. Vigilancia

La vigilancia de la presente Norma Oficial Mexicana, una vez que sea publicada como norma definitiva, estará a cargo de la Secretaría de Economía, por conducto de la Dirección General de Normas y de la Procuraduría Federal del Consumidor, conforme a sus respectivas atribuciones.

APENDICE A (Normativo)

Para la guía en la determinación de las correcciones de la temperatura emergente, cuando el termómetro se usa en los casos en los que la temperatura de la columna líquida emergente promedio difiere de la indicada en las Tablas 1 y 2, véanse los anexos B.6 y B.7 de ISO 386 Liquid-in-glass laboratory thermometers-Principles of design, construction and use.

APENDICE B (Normativo)

B.1 PATRONES

Todos los termómetros deben ser calibrados o verificados con termómetros u otros aparatos de medición de temperatura, los cuales han sido calibrados en términos de la EIT-90 (Escala Internacional de Temperatura de 1990), ver cláusula 5. Para mediciones o calibraciones de mayor exactitud, es recomendable tener trazabilidad directa a un termómetro patrón de resistencia de platino calibrado con las recomendaciones y requerimientos de la EIT-90. Los termómetros de líquido en vidrio de menor exactitud deben ser calibrados por un laboratorio secundario con trazabilidad a un laboratorio nacional.

B.2 Método para determinar el cambio de la indicación del punto de fusión del hielo (0°C)

Calentar el termómetro sumergiéndolo en un baño de prueba al nivel de profundidad especificada a su más alta lectura y mantenerlo a esa temperatura por 5 min. Dejar que el termómetro se enfríe naturalmente en aire ventilado o lentamente en el baño de prueba (a una razón reproducible) a 20°C por encima de la temperatura ambiente o a 50°C, en cualquier caso se puede determinar el cero. Si se usa el enfriamiento natural el cero se puede determinar en un plazo de una hora. Calentar el termómetro otra vez a su temperatura a su más alta temperatura, mantenerlo a esta temperatura 24 h, dejar enfriar el termómetro a una de las dos temperaturas antes referidas, a la misma razón de enfriamiento a la que inició la prueba y redeterminar el cero bajo las condiciones anteriores.

NOTA: Esta prueba es apropiada para termómetros que tienen un límite nominal de 100°C.

B.3 SELECCION DE PUNTOS DE CALIBRACION

La experiencia con un particular tipo de termómetro provee la más confiable guía para seleccionar los puntos de calibración, pero de manera general cinco puntos de calibración o un punto por cada 100 divisiones de la escala que cubran al menos el 80% del intervalo del termómetro, pueden dar un aseguramiento del instrumento. Cuando se requiera alta exactitud o menor incertidumbre, los puntos se deben seleccionar cada 50 divisiones de la escala y se deben incluir las marcas indicadas por el fabricante.

B.4 TERMOMETROS DE INMERSION TOTAL

Los termómetros se deben calibrar preferentemente de acuerdo a las condiciones de inmersión especificadas por el instrumento (véase 5.2). En la práctica, sin embargo, esto puede no ser posible debido a las limitaciones impuestas por el equipo de calibración y puede también ser inconveniente (por ejemplo al calibrar un número de instrumentos similares). En cualquiera de estas circunstancias el uso de una alternativa de inmersión, requiere la aplicación de una corrección en la indicación del termómetro, puede ser usado para las consideraciones en la práctica, ver el apéndice C.

B.5 TERMOMETROS DE INMERSION PARCIAL

Los termómetros de inmersión parcial deben ser calibrados bajo condiciones que reproduzcan, lo más cerca posible a las condiciones especificadas. Una corrección se debe hacer para la diferencia entre la temperatura actual y de la temperatura predeterminada de la columna emergente.

APENDICE C (Informativo)

C RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL USO DE TERMOMETROS

C.1 Antes del uso, un termómetro debe ser examinado para encontrar defectos visibles tales como daños en el vidrio del bulbo o del vástago, el líquido disperso en la cámara de expansión, gas atrapado en el bulbo, separación de la columna del líquido termométrico. Cuando sea posible el termómetro debe ser corregido antes de su uso, pero generalmente un termómetro dañado debe ser desechado.

C.2 Los termómetros de inmersión total deben sumergirse normalmente hasta el extremo de la columna líquida (véase 5.2) a excepción de una mínima longitud de columna líquida emergente (por ejemplo) una o dos divisiones de la escala) que permita hacer la toma de lecturas.

C.3 Cuando se requiere usar un termómetro que se mantenga a una temperatura elevada (por ejemplo arriba de 100°C) durante un periodo largo de tiempo, el líquido de termométrico puede tender a deslizarse en el capilar o en la cámara de expansión. Idealmente, los termómetros deben ser usados bajo las mismas condiciones como se usaron durante la calibración. Si esto no es posible, se deben de tomar las medidas para reducir la destilación, sino la indicación será un error.

Puede ser conveniente colocar el termómetro de modo que una longitud pequeña de la columna líquida (por lo menos 10 mm) emerja del medio. Por lo anterior será necesario aplicar una corrección por columna emergente como si el termómetro se usara a inmersión parcial (véase C.5)

C.4 Cuando es necesario sumergir un termómetro de inmersión total a inmersión parcial, se debe hacer una corrección por temperatura de la columna líquida emergente, la cual es diferente de la condición de inmersión especificada. La corrección de la indicación C_1 (la cual es estimada en un $\pm 10\%$) debe ser evaluada de la fórmula:

$$C_1 = kN(t_1 - t)$$

Donde:

k es el coeficiente de expansión diferencial entre el líquido y el tipo de vidrio en particular del cual está hecho el vástago (véase tabla 3); para propósitos de evaluación, el valor de k puede ser considerado dependiendo en la media aritmética de t_1 y t ;

N es el número de grados Celsius equivalentes a la longitud de la columna emergente y es la diferencia entre la indicación del termómetro y la escala al nivel líquido o extrapolando el valor de la escala correspondiente al nivel de inmersión especificada;

t es la temperatura promedio de la columna de líquido emergente;

t_1 es la temperatura del bulbo del termómetro a corregir.

Si este procedimiento da como resultado valores grandes de corrección, se debe hacer una segunda evaluación usando la indicación corregida de acuerdo a la primera evaluación.

En un termómetro de mercurio, la corrección C_1 se suma a la indicación del termómetro, si la temperatura media de columna emergente es más baja que la temperatura del termómetro a corregir, en caso contrario se restará.

Tabla 3. Valores de k , coeficiente de expansión diferencial para termómetros de líquido en vidrio

Temperatura media 1/2 (t-t _r)	Coefficiente de expansión diferencial, 10 ⁻⁴ (°C ⁻¹)
	Mercurio
0	1,64
20	---
100	1,64
200	1,67
300	1,74
400	1,82
500	1,95

C.5 Cuando un termómetro de inmersión parcial es usado a la profundidad especificada, puede haber una diferencia entre la temperatura actual y la especificada de la columna emergente. En este caso se debe hacer una corrección en la indicación c₂, (el cual está estimado en ± 10%) por medio de la siguiente fórmula:

$$c_2 = k N (t_s - t_r)$$

Donde

k y N están definidas en C.4

t_s es la temperatura promedio de la columna emergente especificada en la tabla 3

t_r es la temperatura promedio de la columna emergente durante la calibración

Los valores típicos de k unidad 10⁻⁴ (°C⁻¹) los cuales para muchos propósitos darán correcciones suficientemente exactas, son los siguientes:

Mercurio y mercurio con aleación de talio: 1,6

11. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma concuerda totalmente con la norma internacional ISO 1770-1981 Solid-Stem general purpose thermometers.

México, D.F., a 6 de noviembre de 2003.- El Director General de Normas, **Miguel Aguilar Romo**.- Rúbrica.