

**NORMA
VENEZOLANA**

**COVENIN
2758-90
ISO 387-77**

**HIDROMETROS-PRINCIPIOS
DE CONSTRUCCION Y AJUSTE.**



PROLOGO

La presente Norma es una adopción textual de la Norma ISO 387-1977 "HYDROMETERS -
PRINCIPLES OF CONSTRUCTION AND ADJUSTMENT"

TRAMITE

COMITE TECNICO CT14: METROLOGIA

PRESIDENTE: ING. HERNAN REYES

VICEPRESIDENTES: ING. NELSON ARVELO
ING. ROBERTO CARLETTI

SECRETARIO: LIC. ORLANDO TORTOLERO

FECHA DE APROBACION POR LA COVENIN: 05-12-90

1 NORMAS CONVENIN A CONSULTAR

COVENIN 2755-90 Hidrómetros de vidrio. Valor convencional para el coeficiente térmico de expansión cúbica. (Para uso en la preparación de tablas de medición para líquidos).

2 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

Esta Norma Venezolana **expone los principios para la construcción y ajuste de hidrómetros de vidrio, de masa constante, los cuales no tienen termómetro incorporado.**

3 BASES DE LA ESCALA

3.1 La escala debe indicar densidad (masa por unidad de volumen) en kilogramos por metro cúbico (kg/m^3). El **gramo por centímetro cúbico (g/cm^3) es un submúltiplo aceptable de la unidad SI (la alternativa g/ml es permitida).**

NOTA: La ventaja de usar densidad como la base de las **escalas de hidrómetros** es explicada en el anexo B.

3.2 El uso de una escala diferente a la basada en la densidad **no es recomendable, pero en vista de su importancia en el comercio entre varios países, la escala basada en densidad relativa con referencia al agua es permitida.**

$$\text{Densidad relativa} = \frac{P_1}{P_2}$$

donde:

P_1 es la densidad de un **líquido a una temperatura t_1** , especificada.

P_2 es la densidad de agua a una temperatura t_2 especificada.

4 TEMPERATURA DE REFERENCIA

4.1 La temperatura de referencia normalizada **para hidrómetros de densidad**, debe ser 20°C .

NOTA: En circunstancias especiales, estos 20°C se pueden substituir por 15 o

27°C. Cuando es necesario en países tropicales trabajar a temperatura ambiente considerablemente por encima de 20°C y estos países no desean usar la temperatura de referencia de 20°C, es recomendable que ellos puedan adoptar 27°C.

4.2 Donde se usa la escala de densidad relativa, la temperatura de referencia para propósitos de esta norma, debe ser 60°F (15,56°C), para ambos t_1 y t_2 , como se definió en 3.2.

5 TENSION SUPERFICIAL

El hidrómetro debe ser ajustado con respecto a la tensión superficial, excepto donde la más alta precisión es requerida se debe usar una de las categorías normalizadas de tensión superficial dadas en el anexo A.

Para hidrómetros de la más alta precisión, intencionados para el uso en líquidos particulares (por ejemplo en soluciones de alcohol), se usarán los valores de tensión superficial apropiados a superficies limpias de estos líquidos y para las indicaciones reales del hidrómetro ver 11C (3).

6 NIVELES DE REFERENCIA PARA AJUSTE Y LECTURA

6.1 Los hidrómetros intencionados para ser usados en líquidos transparentes deben ser ajustados para las lecturas tomadas al nivel de la superficie horizontal líquida. Si un hidrómetro así ajustado es usado en un líquido opaco, las lecturas deben ser tomadas en la parte superior del menisco donde parece encontrarse con el vástago, pero una corrección apropiada al nivel de la horizontal de la superficie del líquido debe ser hecha.

Para evitar la necesidad de hacer tales correcciones, los hidrómetros intencionados para el uso en líquidos opacos pueden alternativamente ser ajustados para lecturas tomadas en la parte superior del menisco donde parece encontrarse con el vástago. Si un hidrómetro es ajustado de esta manera, esto debe ser claramente indicado sobre la escala (ver 11d).

6.2 El medio del espesor de una línea de escala debe ser tomado como su posición definitiva.

7 CONDICIONES DE CALIBRACION

Los hidrómetros deben ser ajustados para uso, bajo las siguientes condiciones:

- a) El vástago debe estar seco, excepto en las vecindades inmediatas al menisco.
- b) Cuando el hidrómetro está ligeramente desplazado de su posición de equilibrio en un líquido, el vástago que pasa a través de la superficie del líquido sin causar cualquier alteración aparente en la forma del menisco.

8 MATERIALES Y FABRICACION

8.1 El bulbo y el vástago deben estar hechos de vidrio transparente tan libre como sea posible de tensiones y defectos visibles y debe tener un coeficiente de expansión térmica cúbico de $(25 \pm 2) \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$; este valor cumple con la Norma COVENIN 2755.

NOTA: El valor de este coeficiente ha sido especificado para varias tablas de mediciones y tablas de corrección de temperatura, las cuales han sido compiladas, usando este valor, estas pueden ser usadas sin error.

8.2 El material de carga debe ser fijado en el fondo del hidrómetro. Cuando este es calentado en posición horizontal por 1h a 80°C y subsecuentemente enfriado a temperatura ambiente en esa posición, el hidrómetro debe satisfacer los requerimientos de 9.3.

Sin embargo, si un hidrómetro es posible a ser usado a temperaturas mayores que 70°C , este ensayo debe ser realizado a una temperatura mayor a 80°C . El material no debe deteriorarse en el uso.

El mercurio no debe ser usado como material de carga.

8.3 No debe haber material suelto en el instrumento.

8.4 Las líneas de escala e inscripciones deben preferiblemente ser negras y deben estar claramente y permanentemente marcadas.

8.5 La tira sobre la cual la escala e inscripciones están marcadas debe tener una superficie lisa. La tira no debe mostrar evidencia de carbón. La tira que lleva la escala no debe decolorarse o distorsionarse cuando el vástago es expuesto por 1h a una temperatura de 70°C o a cualquier temperatura mayor a la cual el hidrómetro será usado.

9 FORMA

9.1 La superficie exterior debe ser simétrica alrededor del eje principal.

9.2 No debe haber cambios abruptos en la sección transversal. El diseño cónico mostrado en la figura de abajo es preferible, pero cualquier diseño que no permita que se atrapen burbujas de aire es aceptable.

9.3 El hidrómetro debe flotar con su eje esencialmente vertical; $1,5^\circ$ es recomendado como la desviación máxima permitida.

9.4 La sección transversal del vástago, debe permanecer sin cambios por al menos 5 mm por debajo de la línea de graduación menor de la escala.

9.5 El vástago debe extenderse al menos 15 mm por encima de la línea de graduación superior de la escala.



10.1 GENERAL

10.1.1 La tira sobre la cual la escala e inscripciones son marcadas, debe permanecer fija y segura en su lugar a la temperatura de uso (ver B.5)

10.1.2 Medios apropiados deben ser incorporados para asegurarse que cualquier desplazamiento de la escala o de la tira que lleva la escala sea fácil de notar. Si la escala es desplazada, el instrumento debe ser rechazado.

10.1.3 Ningún hidrómetro debe tener más de un tipo de densidad o escala de densidad relativa. Si un hidrómetro lleva escala duplicada del mismo tipo, los valores indicados por ellos no deben diferir apreciablemente.

10.2 LINEAS DE GRADUACION

10.2.1 Las líneas de graduación deben ser claras y de un espesor uniforme que no exceda 1/5 de la distancia entre los centros de líneas adyacentes.

10.2.2 No debe haber irregularidades locales evidentes en el espaciado de las líneas de graduación.

10.2.3 Las líneas de graduación deben estar en planos perpendiculares al eje del hidrómetro.

10.2.4 La escala debe ser recta y sin dobladuras.

10.2.5 Una línea sobre la tira que lleva la escala paralela al eje del instrumento y que indica la parte frontal de la escala es permitida.

10.2.6 Las líneas de graduación que indican los límites nominales de la escala deben ser líneas largas ver 10.3.1. a), 10.3.2 a) h 10.3.3 a) ;

10.2.7 Las líneas cortas de la escala deben extenderse al menos 1/5 de la longitud alrededor de la circunferencia del vástago; las líneas medias al menos 1/3, y las líneas largas al menos 1/2 alrededor de la circunferencia.

10.2.8 La distancia entre los centros de líneas de graduación adyacentes debe excederse de 0,8 mm pero no exceder de 3,0 mm y preferiblemente no ser menor de 1,2 mm o mayor que 2 mm.

10.2.9 La escala debe extenderse a cada extremo y más allá de su límite nominal, por lo menos dos líneas de graduación.

10.3 Secuencia de líneas de graduación.

10.3.1 En escalas de hidrómetros cuyo intervalo, menor es 0,1 kg/m³ (0,0001 de densidad relativa) o un múltiplo decimal, por lo tanto:

a) Cada décima línea de graduación debe ser una línea larga.

b) Debe existir una línea media entre dos líneas largas consecutivas.

c) Debe haber cuatro líneas cortas consecutivas entre líneas medias y largas.

10.3.2 En escalas de hidrómetros cuyo intervalo menor es $0,2 \text{ kg/m}^3$ (ó $0,000 2$ de densidad relativa) o un múltiplo decimal, por lo tanto:

a) Cada quinta línea de graduación debe ser una línea larga.

b) Debe haber cuatro líneas cortas entre dos líneas largas consecutivas.

10.3.3 En escalas de hidrómetros cuyo intervalo más pequeño es $0,5 \text{ kg/m}^3$ (ó $0,000 5$ densidad relativa) o un múltiplo decimal, por lo tanto:

a) Cada décima línea de graduación debe ser una línea larga.

b) Debe haber cuatro líneas medias entre dos líneas largas consecutivas.

c) Debe haber una línea corta entre dos líneas medias consecutivas y entre líneas medias y largas consecutivas.

10.4 NUMERACION DE LAS LINEAS DE GRADUACION

10.4.1 La escala debe tener solamente un conjunto de números y los últimos dígitos de los números, deben ser alineados verticalmente.

10.4.2 La escala debe estar numerada de tal manera que permita a cualquier valor correspondiente a cualquier línea de graduación, ser fácilmente identificable.

10.4.3 Las líneas de graduación superior e inferior de los límites nominales deben ser completamente numeradas.

10.4.4 Al menos cada décima línea debe ser numerada.

10.4.5 Para valores de densidad expresados en gramos por centímetro cúbico y para los valores de densidad relativa, el signo decimal debe ser incluido para números expresados enteros, pero puede ser omitido a partir de números abreviados.

11 INSCRIPCIONES

La siguiente información debe ser permanentemente legible e inequívocamente marcada en el hidrómetro.

a) La base de la escala, por ejemplo " kg/m^3 "

b) La temperatura de referencia normalizada del hidrómetro, por ejemplo " 20°C "

c) 1) Ya sea la tensión superficial particular, expresada en milinewtons por metro (por ejemplo " 55 mN/m ")

2) D, una categoría de tensión superficial, como se define en el anexo A (por ejemplo "baja T.S.").

3) 0, si el instrumento es calibrado para el uso en un líquido particular, el nombre de ese líquido.

d) Si el hidrómetro es ajustado para lecturas en la parte superior del menisco (por ejemplo para el uso en líquidos opacos).

e) El nombre del fabricante y/o vendedor o marca fácilmente identificable.

f) Número de identificación del instrumento.

g) El número de esta Norma Venezolana o el número de la Norma Internacional correspondiente.

línea de graduación debe ser una línea lateral.

líneas laterales entre dos líneas laterales consecutivas.

El valor de la densidad debe ser el promedio de las lecturas consecutivas y entre líneas laterales y líneas laterales.

1.1 NUMERACION DE LAS LINEAS DE GRADUACION

Las líneas de graduación deben ser numeradas en el sentido de los dígitos ascendentes verticales.

1.1.1 La escala debe estar numerada de tal manera que permita ser fácilmente identificable correspondiente a cualquier línea de graduación.

Los números

1.1.2 Las líneas de graduación deben ser numeradas en los dos lados.

Las líneas de graduación deben ser numeradas

1.1.3 Para valores de densidad expresados en gramos por centímetro cúbico por los valores de densidad relativa, el signo decimal debe ser incluido en los expresados valores. Esto puede ser omitido a partir de los expresados

INSTRUMENTOS

La siguiente información debe ser permanentemente visible e indeleble en el instrumento.

temperatura

a) La parte de la escala

temperatura del instrumento por el cual se

b) La temperatura de

c) La parte de la función

d) El signo "25 °C"

ANEXO A

CATEGORIAS NORMALIZADAS DE TENSION SUPERFICIAL
PARA HIDROMETROS

Las siguientes categorías normalizadas de tensión superficial son adoptadas para hidrómetros para uso técnico, de tal manera que provean una base precisa de ajuste y verificación y que permitan el logro de una exactitud apropiada en medidas hidrométricas, en los líquidos indicados.

La adopción de estas categorías de tensión superficial no excluyen el uso de otras tensiones superficiales, como la base para los ajustes de hidrómetros, previendo que estas tensiones superficiales son marcadas, en milinewtons por metro, en el hidrómetro.

Atención debe ser puesta a la previsión Ver 11c) 3 que, si deseado el nombre del líquido para el cual el hidrómetro es intencionado, puede ser marcado en el hidrómetro, en vez de una categoría de tensión superficial, o una tensión superficial precisa.

ANEXO B

NOTAS SOBRE LA ADOPCION DE DENSIDAD COMO LA BASE PREFERIDA PARA LAS ESCALAS DE HIDROMETROS

La selección de densidad como la base preferida para las escalas de hidrómetros descansa en las siguientes consideraciones:

La condición de equilibrio estático de un hidrómetro flotante es que el nivel de la superficie líquida intercepta el vástago de tal forma que el volumen del líquido desplazado por el instrumento tiene una masa igual a la del hidrómetro. La posición de equilibrio, y por lo tanto la indicación de la escala, es así directamente determinada por la masa por unidad de volumen del líquido, por ejemplo su densidad.

Consecuentemente, la densidad es la base lógica más simple para las escalas de hidrómetros.

La mayoría de los propósitos para los cuales los hidrómetros son usados son incluidos en los siguientes cuatro subtítulos:

- a) Para indicar la calidad de un producto.
- b) Para seguir el progreso de una operación, por ejemplo fermentación.
- c) Como medio para establecer la composición de un líquido, o de preparación de un líquido de composición conocida.
- d) Como un medio de deducir la masa de un volumen conocido o el volumen de una masa conocida de un líquido.

Para los propósitos a) y b) un hidrómetro graduado en términos de densidad es tan útil como cualquier otro. Con respecto a c), ya que las observaciones no pueden ser tomadas a la misma temperatura, cuando se usen hidrómetros que muestran composición porcentual hay una necesidad de elaborar tablas de corrección.

Una vez que se necesitan tablas de corrección, un hidrómetro de densidad tiene la ventaja con tablas apropiadas, que él puede ser usado para cualquier líquido. Tales tablas pueden ser usadas no solamente con hidrómetros, pero también con otros métodos de determinar densidad. Hidrómetros de densidad también pueden ser usados en conjunción con tablas más simples; para el propósito d), la medición de líquido en volumen.

Los hidrómetros de densidad son por lo tanto adecuados para todos estos propósitos, ellos son claramente más adecuados que los hidrómetros con escalas arbitrarias, la última se puso en uso, debido a que las escalas con marcas de graduación espaciadas uniformemente eran fáciles de copiar y producir, una ventaja

que es de poca importancia actualmente. Las ventajas de escalas de densidad sobre escalas de composición han sido mencionadas. Mientras que escalas de densidad relativa comparten estas ventajas, la concepción de densidad relativa, que se relaciona al agua a varias temperaturas es menos fundamentada que la de la densidad y es a veces ambiguo. Más aún, ella es tomada como la razón de masas (por ejemplo corrección de presión de aire) y algunas veces de masas aparentes (no corregidas para presión de aire). Hidrómetros de densidad que están basados simplemente en masa por unidad de volumen, están libres de estas causas de incertidumbre y error.

1) Las pequeñas fuerzas de capilaridad que actúan sobre el vástago son despreciables aquí, siendo irrelevante el argumento principal.

CATEGORÍA	RE/ρ, INDICACION	TEMPERATURA CORREGIDA m/m	TEMPERATURA CORREGIDA	TEMPERATURA CORREGIDA
A1A	1000 w 1200	30 31 33 35 38 40	33 35 38 40 42 44	34 36 38 40 42 44
	600 800 1000	32 34 36 38 40 42	35 37 39 41 43 45	36 38 40 42 44 46
A1B	1000 w 1200	30 31 33 35 38 40	33 35 38 40 42 44	34 36 38 40 42 44
	600 800 1000	32 34 36 38 40 42	35 37 39 41 43 45	36 38 40 42 44 46
A1C	1000 w 1200	30 31 33 35 38 40	33 35 38 40 42 44	34 36 38 40 42 44
A1D	1000 w 1200	30 31 33 35 38 40	33 35 38 40 42 44	34 36 38 40 42 44

CATEGORIAS NOMINATIVAS DE TEMPERATURA CORREGIDA