



SECRETARIA DE COMERCIO

Y

FOMENTO INDUSTRIAL

NORMA MEXICANA

NMX-D-249-1987

**INDUSTRIA AUTOMOTRIZ ANTICONGELANTE /
REFRIGERANTE – DENSIDAD RELATIVA -METODO DE PRUEBA.**

*AUTOMOTIVE INDUSTRY – ANTIFREEZE / COOLANT - RELATIVE
DENSITY - TEST METHOD.*

DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS

PREFACIO

INDUSTRIA AUTOMOTRIZ ANTICONGELANTE / REFRIGERANTE – DENSIDAD
RELATIVA -METODO DE PRUEBA.

AUTOMOTIVE INDUSTRY – ANTIFREEZE / COOLANT - RELATIVE DENSITY -
TEST METHOD.

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

Esta Norma Mexicana establece el método de prueba para determinar la densidad relativa del anticongelante / refrigerante usado en motores de combustión interna.

2. REFERENCIAS.

Esta norma se complementa con la siguiente Norma Mexicana vigente:

NMX -D- 242 Industria Automotriz –Anticongelante / Refrigerante Muestreo y preparación de soluciones acuosas.

3. DEFINICIONES.

Para los propósitos de esta norma se establecen las siguientes definiciones

3.1 Densidad absoluta.

Se define como la masa entre unidad de volumen de un material a una temperatura específica, cuya ecuación dimensional es: $(\rho) = (M) (L^{-3})$

3.2 Densidad relativa.

Se define como la relación de la masa requerida para vaciar un volumen dado de material a 288.5 K (15.5°C) a la masa requerida para vaciar un volumen igual de agua destilada libre de gas a 288.5 K (15.5° C).

Nota 1.- El termino de gravedad especifica se emplea como sinónimo de densidad relativa.

3.3 Densímetro.

Es un hidrómetro de vidrio, graduado en unidades de densidad relativa.

4. PRINCIPIO O FUNDAMENTO.

Colocar en una probeta, una muestra concentrada o diluida con un volumen específico de agua o separada si la muestra no es homogénea. Introducir el densímetro en la muestra y al flotar este libremente, tomar la lectura directamente.

5. APARATOS Y EQUIPO.

5.1 Densímetro con un coeficiente de expansión cúbica de aproximadamente 0.0000230 por 1 K (1° C) a 288.5 K (15.5° C) [0.0000128 por 1 ° F a 60°F)

5.2 Termómetro para densidad relativa con un intervalo de 253 a 375 K (-20 a 102° C), con divisiones mínimas en la escala de 0.5°.

5.3 Probeta de vidrio para densímetro con vertedero, con un diámetro interno de 2.5 cm mínimo y una altura de 5 cm mayor a la longitud del densímetro.

5.4 Agitador de probeta para densímetro. Debe constar de un anillo de vidrio o de metal y una manija del mismo material de tamaño adecuado para moverlo fácilmente hacia arriba y hacia abajo cuando se agite la muestra; el diámetro exterior del anillo debe ser menor al diámetro interior de la probeta y este lo suficientemente grande para abarcar tanto el termómetro como el densímetro.

5.5 Baño de agua capaz de mantener temperaturas de 288.5 ± 0.3 K - $(15.5 \pm 0.3^{\circ}\text{C})$.

Durante la prueba debe estar instalado en un lugar libre de corrientes de aire.

6. PROCEDIMIENTO.

Si la muestra tiene dos fases inmiscibles y la fase superior es pequeña hay que removerla antes de la determinación.

Nota 2.- Para separar, vaciar la muestra dentro de un embudo de separación y dejar por 3 h a temperatura ambiente transcurrido este tiempo recuperar la parte inferior.

Nota 3.- Si la muestra es homogénea no se requiere separación.

6.2 Enfriar la muestra en el recipiente original, hasta más o menos 287 K (14° C), vaciar la muestra a la probeta limpia y seca, sin salpicar para reducir al mínimo la formación de burbujas de aire. Rápidamente quitar cualquier burbuja de aire tocándola con el agitador seco y limpio; colocar la probeta verticalmente en el baño de agua y dejar que la temperatura de la muestra llegue hasta 288.5 ± 0.3 K (15.5 ± 0.3° C) como sigue: agitar el contenido de la probeta cuidadosamente, evitando la formación de burbujas de aire cuando la temperatura de la muestra esté en 288 K (15° C), lentamente y con cuidado hacer bajar el densímetro, dentro de la muestra a un nivel de dos pequeñas divisiones de la escala, abajo de las cuales deberá flotar, después soltar el densímetro. Cuando el densímetro se ha

detenido y flota libremente lejos de las paredes de la probeta y la temperatura ha llegado a 288.5 K (15.5°C), efectuar la lectura.

6.3 Lectura en la escala del densímetro.

6.3.1 Muestras suficientemente transparentes.

Poner la vista un poco abajo del nivel del líquido y lentamente subirla hasta la superficie de la muestra: a primera vista se ve como una elipse distorsionada después parece transformarse en una línea recta que corta la escala del densímetro, en esta intersección se toma la lectura.

6.3.2 Muestras no transparentes.

Poner la vista ligeramente arriba del plano de la superficie del líquido; leer en este punto la escala del densímetro.

Corregir la lectura en proporción igual a la lectura del líquido que rebase el espejo del mismo, esta corrección varía para diferentes anticongelantes / refrigerantes y densímetros.

La corrección necesaria va a depender de la amplitud de la escala del densímetro.

Determinar el factor de corrección para este densímetro en particular, observando la escala sobre la superficie del líquido que alcanza la muestra.

7. EXPRESIÓN DE RESULTADOS.

7.1 Precisión.

Para diferentes operadores y aparatos no deben variar más de 0.0012 del valor promedio, cuando la densidad relativa de la muestra esté en un intervalo de 0.8000 a 1.1300.

8. INFORME DE LA PRUEBA.

El informe debe incluir los siguientes datos como mínimo

- Datos completos de identificación de la muestra.
- Referencia del método o norma utilizada.
- Numero de lote.
- Resultados individuales y promedio.

- Cualquier desviación al procedimiento descrito que pueda afectar los resultados obtenidos.
- Fecha y lugar de la determinación.
- Nombre del analista.
- Cualquier anomalía observada durante la determinación.

9. APENDICE.

9.1 Se recomienda utilizar densímetros ASTM o equivalentes.

Tabla 1. - Tipos de densímetros

ASTM densímetro No.	T i p o	Intervalo de densidad relativa	
		Total	Cada densímetro
84 H a 88 H	Para uso general en líquidos ligeros.	de 0.750 a ~ 1.000	0.050
111 H a 117 H	Para uso general en líquidos pesados.	de 1.000 a 1.350	0.050

9.2 Se recomienda utilizar termómetro 12 C o equivalente.