

**NORMA
VENEZOLANA**

**COVENIN
3390:1998**

**ACEITES LUBRICANTES.
DETERMINACIÓN DE PÉRDIDAS
POR EVAPORACIÓN.
MÉTODO NOACK**



PRÓLOGO

La presente norma fue elaborada de acuerdo a los lineamientos del Comité Técnico de Normalización **CT4** Petróleo, gas y sus derivados, por el Subcomité Técnico **SC5** Métodos de ensayo y aprobada por **FONDONORMA** en la reunión del Consejo Superior No. 98-10 de fecha 11/11/98.

En la elaboración de esta norma participaron las siguientes entidades: PDVSA-MANUFACTURA Y MERCADEO, PDVSA-GAS, PDVSA-INTEVEP, DELTAVEN, MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS.



**NORMA VENEZOLANA
ACEITES LUBRICANTES.
DETERMINACIÓN DE PÉRDIDAS
POR EVAPORACIÓN.
MÉTODO NOACK**

**COVENIN
3390:1998**

1 OBJETO

1.1 Esta Norma Venezolana especifica el procedimiento para determinar las pérdidas por evaporación expresadas como porcentaje en peso de aceites lubricantes (particularmente aceites de motor) usando el probador evaporativo Noack. El método de prueba se relaciona con un conjunto de condiciones estándares de operación, sin embargo se puede adaptar fácilmente a otras condiciones cuando así se requiera.

1.2 La pérdida por evaporación es de particular importancia en lubricación de motores, en los cuales las altas temperaturas localizadas pueden evaporar parte del aceite.

1.3 Las pérdidas por evaporación contribuyen al consumo de aceite en un motor y pueden conducir a cambios en las propiedades del aceite.

1.4 Muchos fabricantes de motores especifican una máxima pérdida permisible por evaporación en sus unidades.

1.5 Algunos fabricantes de motores, cuando especifican una pérdida máxima permisible por evaporación, citan este método en sus especificaciones.

2 REFERENCIAS NORMATIVAS

La siguiente norma contiene disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Venezolana. La edición indicada estaba en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma, está sujeta a revisión. Se recomienda a aquellos que realicen acuerdos con base en ella, que analicen la conveniencia de usar la edición más reciente de la norma citada seguidamente.

COVENIN 950-90. Petróleo crudo y sus derivados. Muestreo manual.

3 DEFINICIONES

Para la presente Norma Venezolana COVENIN la siguiente definición se aplica:

Pérdida por evaporación: Se debe considerar como la pérdida de aceite, expresada como porcentaje en peso, que surge de la aplicación de esta norma.

4 RESUMEN

La muestra de aceite se calienta en el equipo de prueba y se mantiene a la temperatura establecida durante una hora. Los vapores de aceite que se desprenden son succionados por una corriente de flujo de aire generada por un vacío parcial que se mantiene constante durante todo el desarrollo de la prueba. El crisol de evaporación que contiene el aceite se pesa antes y después del calentamiento. La pérdida de evaporación es igual a la diferencia en peso, expresada en porcentaje.

Como regla general la temperatura de prueba debe ser 250 °C (especialmente en casos de aceites de motor), siempre y cuando no se especifique otra temperatura.

5 REACTIVOS Y MATERIALES

5.1 Disolvente de limpieza

Para limpiar el crisol se recomienda usar una mezcla de nafta y tolueno (Advertencia - Inflamable). Puede ser necesario remojar durante toda la noche.

5.2 Aceite de referencia RL-N.

5.3 Guantes aislantes.

5.4 Brocha con cerdas de alambre.

5.5 Metal de madera. (Advertencia: véase la nota 1) o un material adecuado para transferencia de calor.

NOTA 1 - Advertencia. El metal de madera contiene plomo, bismuto, antimonio y cadmio (50 % Bi, 25 % Pb, 12,5 % Sb y 12,5 % Cd con punto de fusión 60,5 °C); se ha determinado que éstos son nocivos para la salud. En todo momento se debe evitar el contacto con la piel.

6 EQUIPO

6.1 Probador evaporativo Noack, que comprende lo siguiente:

6.1.1 Bloque de calentamiento térmico. Una unidad de bloque calentada eléctricamente hecha de una aleación de aluminio maleable, aislada en la camisa y en la base contra pérdida de calor. (Advertencia. Este bloque está a alta temperatura). El bloque se calienta eléctricamente con un calentador de base y de camisa, con un consumo total de energía de 1 kW a 2 kW. En este sentido, la diferencia con el consumo individual de energía no debería exceder 0,15 kW. En el centro del bloque de calentamiento hay una cavidad circular para introducir el crisol de evaporación, el espacio entre el bloque y el crisol debe estar lleno con aleación metal de madera o un equivalente. Dos ganchos en el bloque impiden que el crisol suba o flote en el baño de la aleación. Para los termómetros hay dos cavidades circulares adicionales, a igual distancia del centro del bloque.

6.1.2 Crisol de evaporación con tapa de rosca. El crisol está hecho de acero inoxidable. Por encima del anillo de soporte está la rosca de la tapa. La tapa de latón recubierta de níquel está herméticamente sellada al crisol por medio de una superficie interna de sellado cónico. Tres boquillas de acero endurecido permiten que la corriente de aire pase a través de la tapa. El tubo de extracción que se inclina hacia abajo parte de una conexión roscada y sellada en el centro de la tapa.

6.2 Abrazadera y llave de sujeción del crisol

6.3 Escariador de 2 mm de diámetro.

6.4 Cojinete de bola de 3,5 mm de diámetro.

6.5 Termómetro. Dispositivo sensor de temperatura que pueda dar una lectura de 0,1 °C.

6.6 Termómetro de contacto, con un intervalo máximo de medición de 200 °C (ejemplo: de 200 °C a 400 °C), subdividido en divisiones de escala de 1 grado y con un vástago no menor de 60 mm.

6.7 Tubo de vidrio en forma de Y, diámetro interno de 4 mm. Cada uno de los brazos debe tener 45 mm de largo y deben formar un ángulo tal que el brazo conectado con el tubo de extracción del crisol y el tubo en forma de Y formen una línea recta. El brazo vertical debe ser de 60 mm de largo y debe estar biselado a 45°.

6.8 Tubos de suministro, con diámetro interno de 4 mm, cada uno de los brazos de 100 mm deben estar biselados a 45° en los extremos que entran y salen de las botellas (véase la figura 1).

6.8.1 Un tubo doblado a un ángulo de aproximadamente 80°.

6.8.2 Un tubo doblado a un ángulo de aproximadamente 100°, a 20 mm de la base de la botella.

6.8.3 Un tubo doblado a un ángulo de aproximadamente 90°.

6.9 Dos botellas de vidrio, con una capacidad aproximada de 2 litros, con tapones de caucho perforados para la entrada de los tubos.

6.10 Manómetro, de forma inclinada, lleno de agua, con precisión de 0,2 mm de H₂O, o un sensor adecuado de presión con capacidad para medir 20 mm \pm 0,2 mm de H₂O (se ha encontrado satisfactorio un transductor de presión de H₂O de 0-50 mm).

NOTA 2- Algunos manómetros utilizan agua como fluido de referencia, otros pueden usar un fluido de menor densidad, calibrado para leer en mililitros de agua. Los usuarios deben asegurarse que el manómetro está lleno con el fluido de referencia de densidad correcta.

6.11 Pieza de vidrio en forma de T, con válvula de purga.

6.12 Bomba de vacío

6.13 Cronómetro, con precisión de 0,2 segundos.

6.14 Tubos de goma de silicona, cortados a la medida, con diámetro interno de 4 mm:

6.14.1 Tres tubos de 40 mm largo.

6.14.2 Un tubo de 300 mm largo.

6.14.3 Un tubo de 100 mm largo.

6.15 Balanza, que permita pesar al menos 200 gramos con una precisión en la lectura 0,01 g.

7 PROCEDIMIENTO

7.1 Preparación del aparato

7.1.1 En la figura 1 se muestra un montaje estándar del aparato. Este debe instalarse en un área libre de corrientes y debe cumplir con las dimensiones de la figura 1. (Advertencia: Se debe tener precaución de posible inflamación o explosión de los gases desprendidos).

7.1.2 En las cavidades del bloque de calentamiento se agrega suficiente metal de madera, o material equivalente, de manera que con el crisol y los termómetros en su lugar, los espacios restantes queden llenos con el metal fundido.

7.1.3 Usando la velocidad de calentamiento lo más alta posible, se eleva la temperatura del bloque de calentamiento hasta que se funda el metal de madera, se introducen los termómetros de manera que los bulbos toquen el fondo de las cavidades, asegurándose de que el termómetro de contacto está conectado en la parte de atrás del bloque de calentamiento. Se regula la corriente de alimentación del bloque de calentamiento para mantener una temperatura de 250 °C \pm 0,5 °C.

7.1.4 Se ensambla el equipo restante, menos el crisol como se muestra en la figura 1.

7.1.5 Se coloca un crisol vacío en el bloque de calentamiento, asegurando la brida por debajo de las cabezas de los tornillos contra la flotabilidad en el metal de madera. El nivel del metal fundido debe ser tal que una traza de él se pueda ver en la brida del crisol y en la parte superior del bloque de calentamiento.

7.1.6 Se verifica que las lecturas se puedan obtener en la escala del manómetro o en otro dispositivo de medición, conectando el crisol con el equipo ensamblado. Se debe obtener una lectura de 20,0 mm \pm 0,2 mm.

7.1.7 Se desconecta y se retira el crisol del equipo ensamblado.

7.1.8 Se apaga la bomba y el bloque de calentamiento y se elevan el crisol y los termómetros sobre el metal de madera fundido. Usando la brocha se remueve el metal de madera adherido al crisol y el bloque de calentamiento.

7.1.9 Se limpia el tubo de vidrio y la pieza en forma de Y para impedir una acumulación de condensado.

7.2 Calibración y normalización

7.2.1 Se encienden la bomba y el bloque de calentamiento asegurándose de que el aparato está bien ensamblado, sin tener el crisol, como se muestra en la figura 1.

7.2.2 Se verifica que el crisol y la tapa no tengan laca. Después de cada prueba se limpian el crisol y la tapa con disolvente y se deja secar. Si queda laca adherida se puede limpiar con abrasión de un granulado de vidrio bajo presión.

7.2.3 Se pasa el escariador por cada una de las tres boquillas de la tapa para asegurarse de que están abiertas.

NOTA 3 - Precaución. El uso de un escariador con un diámetro mayor a 2 mm puede ensanchar las boquillas. Esto puede conducir a grandes pérdidas debido al incremento del flujo del aire.

7.2.4 Se pasa el cojinete de bola a través del tubo de extracción para asegurarse de que no está sucio.

7.2.5 Se pesa el crisol vacío sin la tapa con aproximación a 0,01 g.

7.2.6 Se pesan en el crisol $65,0 \text{ g} \pm 0,1 \text{ g}$ del aceite de referencia.

7.2.7 Se enrosca la tapa usando la abrazadera y la llave.

7.2.8 Se coloca el crisol en su cavidad en el bloque de calentamiento tan pronto como el termómetro de medición indique la temperatura de prueba, asegurando la brida bajo las cabezas de los tornillos contra la flotabilidad en el metal de madera. Se cambia el control del bloque de calentamiento para compensar la capacidad calorífica del crisol. Inmediatamente se conecta el tubo de extracción del crisol con el brazo de la pieza de vidrio en forma de Y, haciendo una junta a tope. Simultáneamente se activa el cronómetro y se regula la válvula de purga para dar una diferencia de presión de $20 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$.

7.2.9 Se mantiene el control del bloque de calentamiento hasta que la temperatura del bloque llegue a aproximadamente $5 \text{ }^\circ\text{C}$ por debajo de la temperatura de prueba. Se vuelve a regular el control de temperatura de mancha que la temperatura de prueba quede restablecida al cabo de 3 minutos del comienzo de la prueba.

7.2.10 Al principio de la prueba se debe prestar atención continua a mantener la presión correcta ($2,0 \text{ mbar} \pm 0,1 \text{ mbar}$). Una vez que se hace constante, generalmente entre los 10 minutos a 15 minutos, se verifica periódicamente que la temperatura y la diferencia de presión permanezcan constantes durante todo el período de la prueba.

7.2.11 Después de $60 \text{ minutos} \pm 5 \text{ segundos}$, se saca el crisol del bloque de calentamiento, se remueve la alación que pueda estar adherida y se coloca el crisol en un baño de agua fría hasta una profundidad de 30 mm.

7.2.12 Al cabo de 30 minutos se retira el crisol del agua, se seca la parte externa y con cuidado se retira la tapa.

7.2.13 Se vuelve a pesar el crisol sin la tapa con aproximación a 0,01 g.

7.2.14 Se calcula la pérdida por evaporación del aceite de referencia con aproximación a 0,1 % en peso (p/p).

7.2.15 Se compara el resultado obtenido con el valor dado para el aceite de referencia. Si este resultado se encuentra dentro del 6 % del valor dado, se repite el procedimiento indicado en 7.3 usando la muestra de prueba.

7.2.16 Si el resultado no está dentro del 6 % del valor dado, se verifica que el equipo cumpla con el de la figura 1, y que se ha seguido el procedimiento. Se verifican la calibración del termómetro y del dispositivo sensor de presión.

7.3 Técnica de ensayo

7.3.1 En un crisol de peso conocido se pesan $65,0 \text{ g} \pm 0,1 \text{ g}$ de la muestra de prueba con una exactitud de 0,01 g.

NOTA 4 - Se hace el muestreo conforme a la Norma Venezolana COVENIN 950.

7.3.2 Se procede como se describe en los pasos 7.2.7 a 7.2.12.

7.3.3 La pérdida por evaporación de la muestra se calcula con aproximación a 0,1 % en peso (p/p).

NOTA 5 - A fin de remover los residuos menores y también los residuos de coquificación, se recomienda colocar el crisol y la tapa juntos con el tubo de salida en un recipiente de tamaño adecuado lleno de tolueno, esto se debe hacer después de cada prueba, y dejarlos remojar en este baño durante 30 minutos por lo menos. Los residuos de coquificación que no se puedan eliminar con este procedimiento se deben eliminar de vez en cuando con medios mecánicos, por ejemplo frotando con lana de algodón empapada en tolueno o usando polvo de corundum de grado más fino.

8 EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

8.1 Cálculos

La pérdida por evaporación (E) debe calcularse como porcentaje en peso usando la siguiente ecuación:

$$E = \frac{(B - A) - (C - A)}{B - A} \times 100$$

donde:

A es el peso del crisol vacío, en gramos;

B es el peso del crisol más la muestra antes de la determinación (peso inicial), en gramos;

C es el peso del crisol más la muestra después de la determinación (peso final), en gramos.

La pérdida por evaporación debe estar dada como porcentaje en peso, con aproximación a 0,1 % en peso (p/p) e indicando la temperatura de prueba. En el caso de análisis para fines de arbitraje, se debe dar el valor medio de tres mediciones individuales. Los valores de estas tres mediciones no deben desviarse entre sí en más del valor especificado en 8.2 bajo "repetibilidad".

8.2 Precisión

La prueba entre laboratorios usó equipos manuales, automatizados y semi-automatizados. Los valores de precisión se calcularon en los exámenes estadísticos de resultados interlaboratorios de la manera siguiente:

1) Repetibilidad, r

Una medición cuantitativa de precisión asociada con los resultados aislados, obtenidos por el mismo operador con el mismo equipo en el mismo laboratorio, dentro de un intervalo de tiempo breve, con la operación normal y correcta del método de prueba, excedió los siguientes valores sólo un caso de veinte.

$$r = 5,8X$$

donde X es el promedio del porcentaje de evaporación en % en peso (p/p).

2) Reproducibilidad, R

Una medición cuantitativa de precisión con resultados aislados obtenidos en diferentes laboratorios con material de prueba idéntico, con la operación correcta y normal del método de prueba, excedió los siguientes valores sólo un caso de cada veinte.

$$R = 18,3X$$

donde X es el promedio del porcentaje de evaporación en % en peso (p/p).

9 INFORME

El informe debe contener como mínimo la siguiente información:

- a) Fecha de realización del ensayo
- b) Identificación del analista
- c) Realizado de acuerdo a la Norma Venezolana COVENIN 3390.
- d) Identificación de la muestra
- e) Resultados parciales y/o finales:

Se reporta con aproximación a 0,1 % en peso (p/p) como pérdida por evaporación, y se indica la temperatura de la prueba.

10 TIEMPO DE ANÁLISIS

- a) El tiempo requerido para la realización de un ensayo es 1 hora.
- b) Las horas hombre requeridas para la realización de un ensayo son 0,5.

BIBLIOGRAFÍA

ASTM D 5800-95 *Standard test method for evaporation loss of lubricating oils by the Noack Method*. Annual Book of ASTM Standards, Vol. 05. 0.3, 1998.

DIN 51581 *Testing of lubricants. Determination of evaporation loss of lubricating oils (Noack test)*, Sep. 1983.

Participaron en la elaboración de esta norma: Ceballo, Carmen de; Moreno, Teresita; Rodríguez, Guillermo; Rodríguez, Isidoro; Silva, Pedro Vicente; Vásquez, Yubirí.

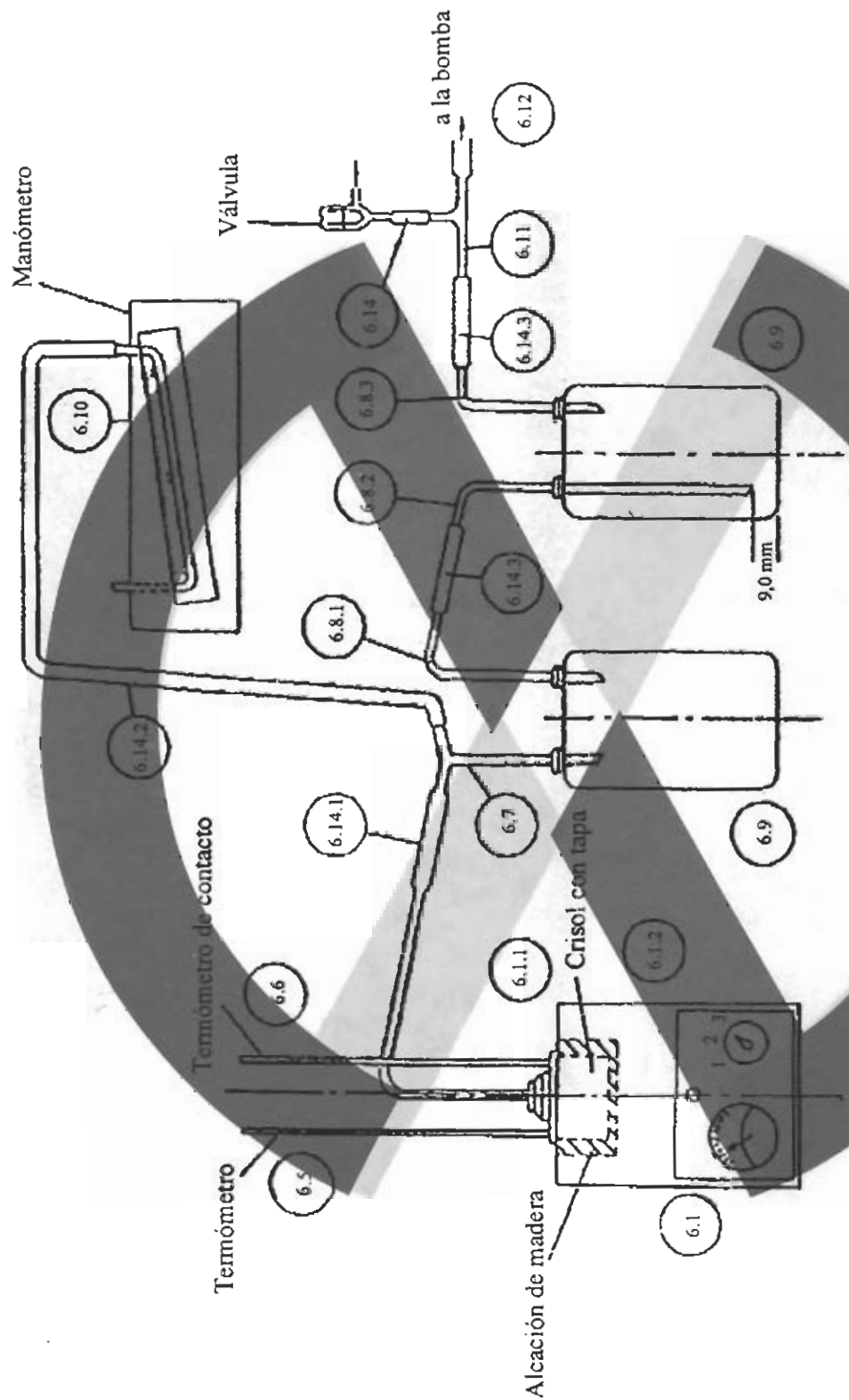


Figura 1 - Esquema estándar del aparato
 (Los números indicados corresponden al punto correspondiente en la norma)

COVENIN
3390:1998

CATEGORÍA
B

FONDONORMA
Av. Andrés Bello Edif. Torre Fondo Común Pisos 11 y 12
Telf. 575.41.11 Fax: 574.13.12
CARACAS

publicación de:



I.C.S: 75.100

ISBN: 980-06-2104-0

RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS
Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.

Descriptores: Aceite lubricante, pérdida por evaporación, método Noack, volatilidad de lubricantes.