
Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN)

ACEITES LUBRICANTES.

**DETERMINACION DE LAS CARACTERISTICAS DE OXIDACION DE
ACEITES PARA COMPRESORES DE AIRE.**

Método Normalizado para la Industria Petrolera y Petroquímica

ISBN: 980-06-1273-4

CDU: 665.76:543.242:621.51

DESCRIPTORES: Aceite lubricante, oxidación, compresor de aire.

Esta Norma coincide en todas sus partes con la Norma **PDVSA**



5045

TRAMITE

COMITE TECNICO DE NORMALIZACION CT4:	PETROLEO, GAS Y SUS DERIVADOS
PRESIDENTE:	JESUS GONZALEZ ESCOBAR
SECRETARIA:	MARGARITA LAFRATTA
SUBCOMITE TECNICO SC5:	METODOS DE ENSAYO
COORDINADORA:	MARGARITA LAFFRATTA

PARTICIPANTES

ENTIDAD	REPRESENTANTES
CORPOVEN, S.A.	WILMER PEÑA
INTEVEP, S.A.	GUILLERMO RODRIGUEZ NELSON MORALES REBECA FRAILE
LAGOVEN, S.A.	JESUS RAMON CARRERO
MARAVEN, S.A.	ISIDORO RODRIGUEZ PEDRO MEJIAS
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS	JESUS GONZALEZ ESCOBAR
PETROLEOS DE VENEZUELA, S.A.	HERNANI MEINHARD

DISCUSION PUBLICA: FECHA: 16.08.93
 DURACIÓN: 30 DIAS

FECHA DE APROBACION POR EL SUBCOMITE: 26.11.93

FECHA DE APROBACION POR EL COMITE: 10.05.94

FECHA DE APROBACION POR LA COVENIN: 08.06.94

**NORMA VENEZOLANA
ACEITES LUBRICANTES**

**COVENIN
3078:1994**

**DETERMINACION DE LAS CARACTERISTICAS
DE OXIDACION DE ACEITES PARA
COMPRESORES DE AIRE**

1 NORMAS A CONSULTAR

- COVENIN 2056-93** Productos derivados del petróleo. Determinación del residuo de carbón Ramsbottom.
- COVENIN 424-91** Petróleo crudo y sus derivados. Determinación de la viscosidad cinemática y cálculo de la viscosidad dinámica.
- COVENIN 1898-82** Especificaciones para termómetros.

2 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

Esta Norma Venezolana establece el método para la determinación de las características de oxidación de lubricantes para compresores de aire. Las propiedades anti-oxidantes del aceite son estimadas por comparación de la viscosidad y el residuo de carbón Ramsbottom, de los aceites nuevos y el obtenido luego del proceso oxidativo que se indica en el procedimiento de esta norma. Este ensayo es recomendable realizarlo en aceites que contengan aditivos del tipo sin cenizas, que no generen una pérdida por evaporación de más del 10% durante la prueba.

3 RESUMEN DEL METODO

La muestra se somete a condiciones de oxidación relativamente severas, calentándola a 200°C y pasando aire a través de ella a 15 L/h durante dos períodos de 6 h. Después de 15 h - 30 h de reposo, se determinan la viscosidad cinemática y el residuo de carbón Ramsbottom del aceite oxidado, y se comparan con los de las pruebas del aceite no oxidado (véase nota 1).

NOTA 1. Estas condiciones de prueba fueron diseñadas para laboratorios que no cuentan con turnos de trabajo. El período completo de la prueba es de tres días, lo cual puede ocasionar dificultades en refinerías donde la producción y las instalaciones de laboratorio son continuas. En estas circunstancias, en las cuales se utiliza la prueba para control de producción, se puede usar una versión reducida con un período continuo de 12 h de oxidación, seguido por la determinación inmediata de la viscosidad y del residuo del carbono Ramsbottom del aceite oxidado. La experiencia práctica ha demostrado que los resultados obtenidos de la versión reducida, se encuentran normalmente dentro de la repetibilidad y reproducibilidad del procedimiento completo de la prueba.

Sin embargo, es necesario que en caso de dudas se realice la prueba tal y como se describe en el procedimiento.

4 EQUIPOS E INSTRUMENTOS

4.1 BAÑO DE CALENTAMIENTO. Consiste en un bloque calentador de aleación de aluminio o un baño de aceite, controlado termostáticamente para mantener la temperatura requerida de $200^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ en el número deseado de tubos de oxidación (véase fig. 1). Esta temperatura debe ser leída con un termómetro, insertado a 5 mm del fondo de un tubo de oxidación que contenga 4 mL de aceite (sin suministro de aire) y ubicado en el baño de calentamiento. Cuando se utiliza un bloque calentador de aluminio, los tubos de ensayo se insertan en las celdas a una profundidad total de 150 mm. La profundidad de las celdas en la parte de calentamiento del bloque debe ser por lo menos 125 mm. Los tubos de metal que pasan a través de la cubierta aislante y que rodean cada tubo de oxidación, asegurarán el calentamiento sobre los 155 mm de longitud del tubo. En caso de baños de aceite, los tubos de oxidación deben estar sumergidos a una profundidad total de 150 mm. La altura de los tubos de oxidación sobre la superficie alta, para ambos tipos de baño de calentamiento, debe ser 60 mm y el diámetro de las celdas debe ser apenas suficiente para poder insertar el tubo especificado.

4.2 SUMINISTRO DE AIRE. Se debe pasar aire, obtenido de una fuente apropiada, a través de un filtro de algodón o de lana de vidrio, a un estabilizador de presión y de allí al número deseado de tubos de oxidación, a través de cualquier sistema capaz de surtir a cada tubo ($15 \pm 0,25$) L/h. El caudal debe medirse con un método apropiado, tal como un medidor de flujo previamente calibrado. Sin embargo, dicho caudal debe ser revisado periódicamente utilizando un medidor de flujo de burbuja de jabón (véase fig. 2), conectado a la salida del tubo de oxidación o del tubo de absorción, si es el caso.

4.3 **TERMOMETRO.** Con un intervalo de 195°C a 205°C, de acuerdo con las especificaciones dadas en la Norma Venezolana COVENIN 1898.

4.4 **MEDIDOR DE FLUJO DE BURBUJA DE JABON.** (Véase fig. 2). Apropiado para el caudal requerido (capacidad de 150 mL).

4.5 **HORNO.**

4.6 **DESECADOR.**

5 REACTIVOS Y MATERIALES

5.1 **CLOROFORMO (CHCl₃)** d.r. 1,48. Grado reactivo.

5.2 **NAFTA DE PRECIPITACION 60/80.**

5.3 **ACIDO SULFURICO (H₂SO₄)** d.r. 1,84. Concentrado.

5.4 **TUBOS DE OXIDACION.** Hechos de vidrio de borosilicato o común y con las dimensiones que se muestran en la fig. 3.

5.5 **TUBOS DE ABSORCION.** Son iguales a los tubos de oxidación. La conexión entre los tubos de oxidación y de absorción debe ser tan corta como sea posible, y hecha de tubería de vidrio unido por los extremos con conexiones cortas y flexibles (véase nota 2). La distancia entre el eje de los dos tubos debe ser de (150 ± 50) mm. Estas conexiones se instalan fuera del baño.

NOTA 2. Se ha demostrado que las mangueras de goma son adecuadas, para utilizarlas como conexiones.

5.6 **PAPEL DE FILTRO No. 200.**

6 PRECAUCIONES

6.1 **CLOROFORMO.** Puede ser fatal si se ingiere, dañino si se inhala (véase anexo A.1).

6.2 **NAFTA DE PRECIPITACION.** Inflamable, dañino si se inhala (véase anexo A.2).

6.3 ACIDO SULFURICO. 98% venenoso, corrosivo, oxidante fuerte, dañino si se inhala. Para su uso se debe utilizar protección facial adecuada y vestimenta de protección (véase anexo A.3).

6.4 ACEITE OXIDADO. Evite el contacto con la piel (véase anexo A.4).

7 PROCEDIMIENTO

7.1 LIMPIEZA DE LOS TUBOS DE ENSAYO. Los tubos de oxidación y absorción deben limpiarse con una técnica adecuada. Un método recomendable consiste en lavarlos con cloroformo o con nafta de precipitación, se secan con sopladores de aire y luego se remojan con ácido sulfúrico concentrado durante 16 h como mínimo. Se escurre y remueve por completo el ácido sulfúrico, primero con agua corriente y luego con agua destilada. Se secan los tubos en un horno de aire a 105°C - 110°C durante al menos 3 h, luego se dejan enfriar a temperatura ambiente en un desecador, en el cual se mantendrán hasta su uso.

7.2 TECNICA DE ENSAYO.

7.2.1 Se transfieren 40 mL de la muestra, a temperatura ambiente, al tubo de oxidación; se inserta la cabeza de cristal esmerilado y se coloca el tubo en el baño de calentamiento a $(200 \pm 0,5)^\circ\text{C}$ (véase nota 3). Si se está utilizando el tubo de absorción, se agregan 25 mL de agua destilada y se conectan al tubo de oxidación.

A fin de evitar evaporación de agua, se aísla el tubo de absorción para protegerlo del baño.

NOTA 3. En caso de ser necesario, colocar simultáneamente cierto número de tubos en el baño, los mismos pueden precalentarse de 5 min a 10 min a 180°C - 200°C a fin de reducir el efecto de enfriamiento en el baño de oxidación.

7.2.2 Después que el baño de oxidación ha alcanzado nuevamente los $200^\circ\text{C} \pm 0,5^\circ\text{C}$ y no menos de 10 min antes de introducir el tubo de oxidación, se debe ajustar el flujo de aire a $15 \text{ L/h} \pm 0,25 \text{ L/h}$ durante un período de 6 h. Al final de este período, se retira el tubo de oxidación del baño y se deja a temperatura ambiente por espacio de 12 h a 18 h.

7.2.3 Se repite el proceso de calentamiento por 6 h más y, al finalizar este período, se retira el tubo de oxidación del baño y se deja enfriar a temperatura ambiente.

7.2.4 Entre 15 h y 30 h después de cumplirse los períodos de oxidación, se calienta el tubo de oxidación en un baño de agua hirviendo y se mezcla cuidadosamente para asegurar la uniformidad de los contenidos.

Inmediatamente después del calentamiento, se determina la viscosidad cinemática del aceite oxidado a 40°C, según la Norma Venezolana COVENIN 424. Luego se filtra la muestra utilizando un papel de filtro No. 200 (75 µm). A esta muestra se le determina también la viscosidad cinemática, y si no se logran resultados consistentes con los valores obtenidos inicialmente en las determinaciones de viscosidad, se debe considerar que el aceite no es apropiado para efectuarle este ensayo de oxidación.

7.2.5 Se determina la viscosidad a 40 °C del aceite no oxidado, utilizando la misma metodología señalada en el punto 7.2.4.

7.2.6 Se determina el residuo de carbón Ramsbottom de los aceites no oxidado y oxidado, según la Norma Venezolana COVENIN 2056.

8 EXPRESION DE LOS RESULTADOS

8.1 La relación de incremento de viscosidad se calcula de la siguiente forma:

$$R = \frac{V_o}{V_i}$$

donde:

R = Relación de incremento de viscosidad (adimensional).

V_o = Viscosidad del aceite oxidado, cSt.

V_i = Viscosidad del aceite no oxidado, cSt.

8.2 El incremento del carbón Ramsbottom se calcula de la siguiente forma:

$$I = C_o - C_i$$

donde:

I = incremento del carbón Ramsbottom, %.

Co = carbón Ramsbottom del aceite oxidado, %

Ci = carbón Ramsbottom del aceite no oxidado, %.

9 INFORME

El informe debe contener como mínimo lo siguiente:

9.1 Fecha de realización del ensayo.

9.2 Nombre del analista.

9.3 Realizado de acuerdo con la Norma Venezolana COVENIN 4-6-484.

9.4 Identificación de la muestra.

9.5 Resultados parciales y finales:

9.5.1 Viscosidad cinemática del aceite no oxidado a 40°C.

9.5.2 Viscosidad cinemática del aceite oxidado a 40°C.

9.5.3 Relación de incremento de viscosidad.

9.5.4 % de carbón Ramsbottom del aceite oxidado.

9.5.5 % de carbón Ramsbottom del aceite no oxidado.

9.5.6 Incremento en el % del carbón Ramsbottom.

10 PRECISION

Los siguientes criterios se deberán tomar en cuenta para juzgar la aceptabilidad de los resultados (95% de confiabilidad) (véase nota 4).

Relación de viscosidad:

Intervalo del resultado x	1,08 a 2,4
Repetibilidad	0,2883 ($x - 1,0$)
Reproducibilidad	0,5759 ($x - 1,0$)

Incremento del residuo de carbono:

Intervalo del resultado x	0,2 a 2,4
Repetibilidad	0,1258 (x + 0,38)
Reproducibilidad	0,3392 (x + 0,38),

donde x es el promedio de dos resultados.

NOTA 4: Estos datos de precisión se derivaron de programas en los cuales se evaluaron aceites minerales y no son aplicables a otro tipo de aceite.

11 TIEMPO DE ANALISIS

11.1 El tiempo requerido para la realización del ensayo es de 66 h.

11.2 Las horas-hombres requeridas para la realización del ensayo son 16.

BIBLIOGRAFIA

IP 48/89

Oxidation Test for Lubricating Oil. Standards for Petroleum and its Products. Methods for Analysis and Testing. Institute of Petroleum. London. Vol. 1. 1992.

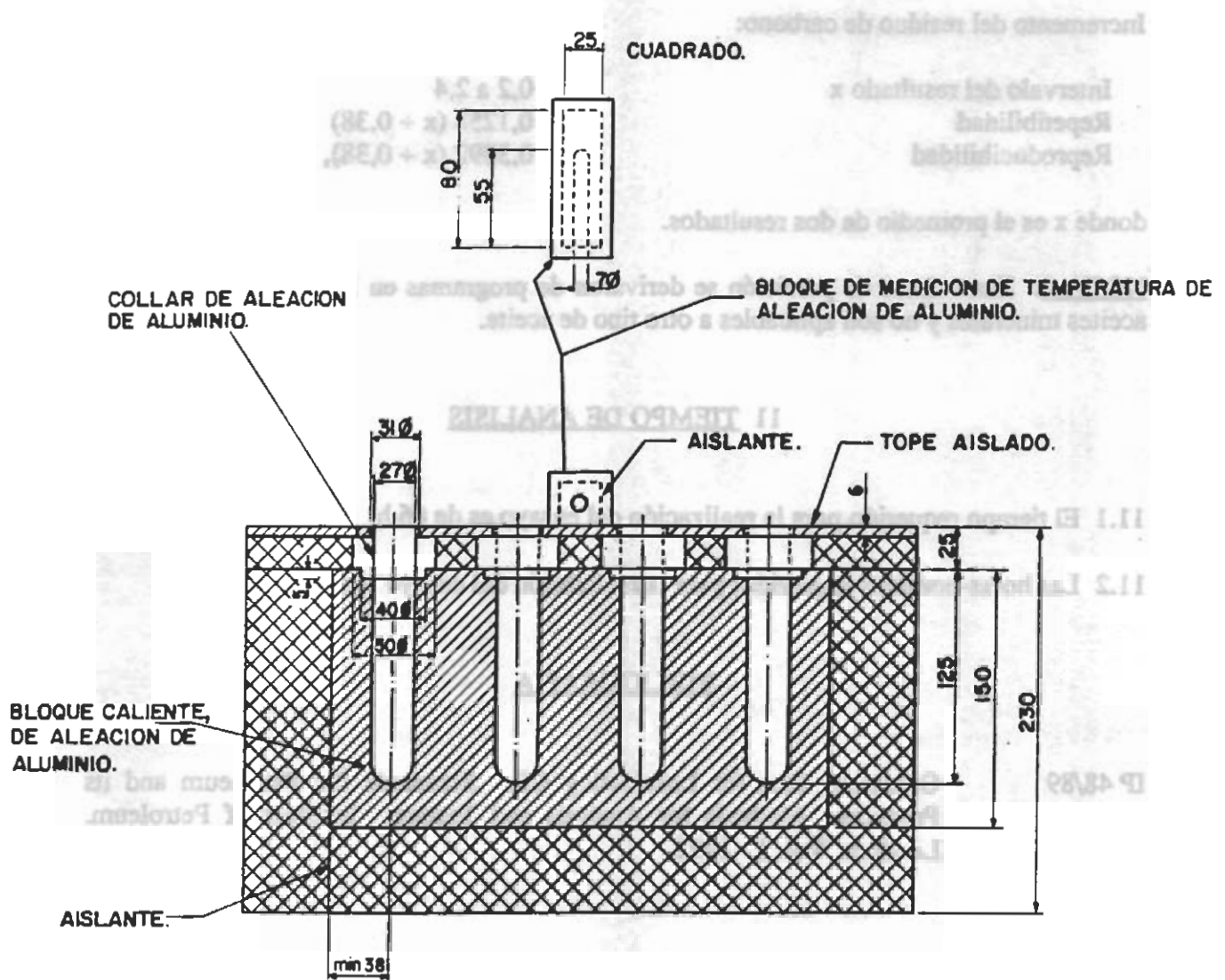
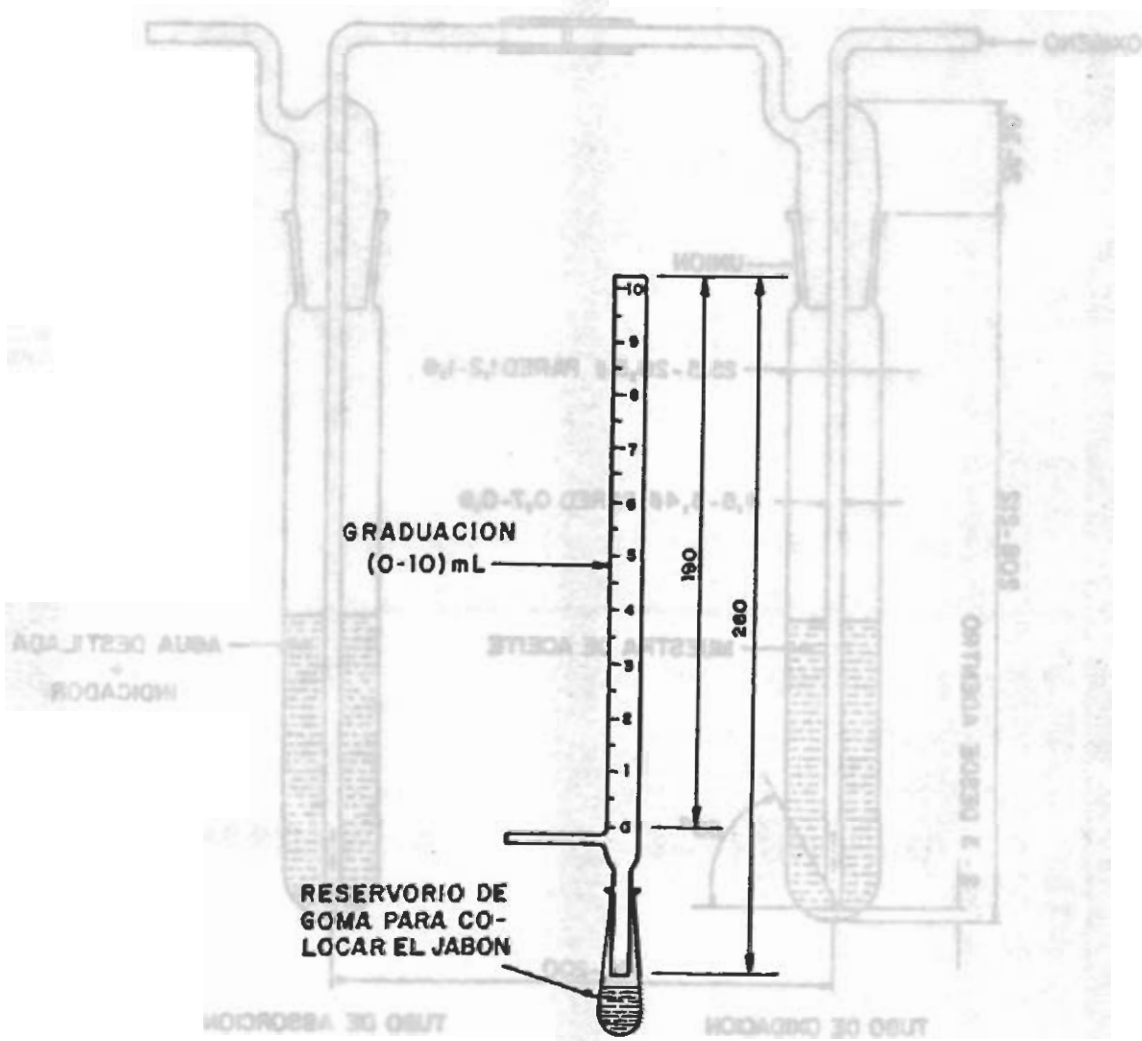
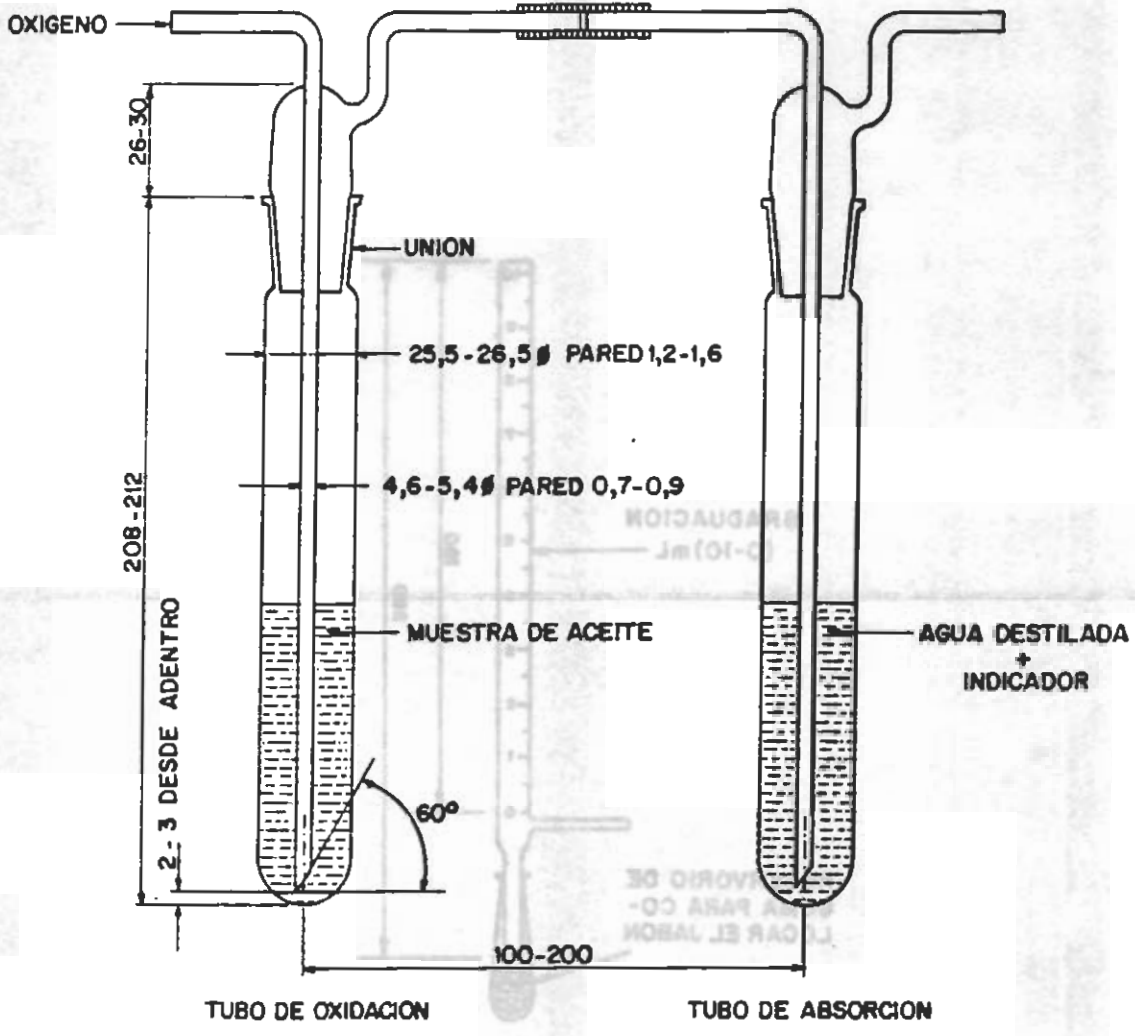


Fig1. Baño de calentamiento de bloque.



NOTA: TODAS LAS DIMENSIONES
ESTAN EN mm.

Fig. 2 MEDIDOR DE FLUJO DE BURBUJA DE JABON



NOTA: TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN mm.
 TODAS LAS MEDIDAS ESTAN EN mm.

Fig 3. Tubos de oxidación y absorción.

ANEXO A

MEDIDAS PREVENTIVAS

A.1 CLOROFORMO: **¡PELIGRO!** puede ser fatal si se ingiere, dañino si se inhala. Puede producir vapores tóxicos si se quema. Mantenga el envase cerrado. Evite inhalación prolongada del vapor o rocío. Evite el contacto con los ojos y la piel. No se ingiera. Utilícese bajo condiciones de ventilación apropiadas. Mantenga los vapores lejos del fuego.

A.2 NAFTA DE PRECIPITACION: **PRECAUCION.** Inflamable. Dañino si se inhala. Manténgase lejos del calor, chispas y fuego. Mantenga el envase cerrado. Utilícese bajo condiciones de ventilación apropiadas. Evite inhalación prolongada, del rocío o vapor. Evite el contacto prolongado o repetido con la piel.

A.3 ACIDO SULFURICO (concentrado). **¡PELIGRO!** Veneno. Corrosivo. Fuerte oxidante. Al contacto con materia orgánica puede producir fuego. Puede ser fatal si se ingiere, dañino si se inhala. El líquido y el vapor pueden causar quemaduras severas. Libera grandes cantidades de calor al contacto con el agua. Su derramamiento puede producir fuego. Evite el contacto con los ojos, la piel o la ropa. No inhale el vapor o rocío. Diluya añadiendo ácido al agua. Manténgalo en un recipiente bien cerrado y en lugar fresco. Al abrir afloje la tapa cuidadosamente. Utilícese bajo condiciones de ventilación apropiadas. No permita la entrada de agua al envase para evitar una reacción violenta. Mantenga el envase cerrado cuando no esté en uso. Para su manipulación utilícese vestimenta de protección y gafas. Lávese cuidadosamente después del uso.

A.4 ACEITE OXIDADO. Evite el contacto con la piel. Utilice guantes de protección para su manipulación. Lávese cuidadosamente después de su uso.



CUALQUIER TRADUCCION O REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL DE LA PRESENTE NORMA DEBERA SER AUTORIZADA POR EL MINISTERIO DE FOMENTO.

Impreso en INTEVEP, S.A.