



ANEXO 6.1.4

**C.C. - Densidad, Densidad Relativa, o Gravedad API del
Crudo y Productos de Petróleo mediante el Hidrómetro**

CONTENIDO

- 1. OBJETO**
- 2. ALCANCE**
- 3. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS**
- 4. DESARROLLO**
- 5. DOCUMENTOS DE REFERENCIA**
- 6. RESPONSABILIDADES**
- 7. REGISTROS**
- 8. ANEXOS**

Autor	SERRA LOPEZ, FRANCISCO JAVIER
Revisor/es	DE ANGELI CULLARI, ESTEBAN
Autorizador/es	MUSICCO GALABI, JUAN DOMINGO



ANEXO 6.1.4

C.C. - Densidad, Densidad Relativa, o Gravedad API del Crudo y Productos de Petróleo mediante el Hidrómetro

1. OBJETO

Determinación en laboratorio, usando un hidrómetro de vidrio, de la densidad, densidad relativa (peso específico) o gravedad API de petróleo crudo, productos de petróleo o mezclas de productos de petróleo, y productos no derivados del petróleo normalmente manipulados como líquidos, que tengan una T.V.R. de 101.325 kPa (14.696 psi) o menos.

2. ALCANCE

Laboratorio Refino de CILP

3. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

Densidad: se define como la masa de líquido por unidad de volumen a 15°C y 101.325 kPa en kg/m³ (unidades standard de medición). Otras temperaturas de referencia tales como 20°C pueden utilizarse para algunos productos o en distintas localidades como así también otras unidades: kg/l o g/ml..

Densidad relativa (gravedad específica): es la relación de la masa de un volumen determinado de líquido a una temp específica a la masa de igual volumen de agua pura a la misma o diferente temp. Cuando se informan los resultados, detallar explícitamente las temperaturas de referencia, por ej.: densidad relativa (gravedad específica) 60/60°F; 20/20°C; 20/4°C.

Gravedad API: es una función especial de la densidad relativa (gravedad específica) 60/60°F, representada por :

$$\text{Gravedad API, grados} = (141.5 / \text{gravedad específica } 60/60^\circ\text{F}) - 131.5$$

Ninguna temp. de referencia es requerida puesto que 60°F está incluido en la definición.

Valores observados: son los valores observados a temp. diferentes de la temp. de referencia especificada. Estos valores son sólo lecturas del hidrómetro y no densidad, densidad relativa o gravedad API a esa otra temperatura.

Punto de escurrimiento: la temperatura más baja a la cual una porción de ensayo de muestra de crudo o producto de petróleo continúa fluyendo cuando se enfría bajo



ANEXO 6.1.4

C.C. - Densidad, Densidad Relativa, o Gravedad API del Crudo y Productos de Petróleo mediante el Hidrómetro

condiciones especificadas.

Punto de enturbiamiento: temperatura a la cual una nube de cristales de parafina aparece primero en el líquido cuando se enfría bajo condiciones específicas.

WAT (Temp de aparición de parafinas): temperatura a la cual se forman sólidos parafinosos cuando un crudo o productos de petróleo son enfriados bajo condiciones específicas

CILP: Complejo Industrial La Plata

4. DESARROLLO

Resumen:

La muestra es llevada a la temp. prescrita y transferida a una probeta a aproximadamente a la misma temp. Se introduce el hidrómetro apropiado, también a la misma temperatura, en la muestra. Se deja estabilizar. Después de que la temp. de equilibrio ha sido alcanzada, se lee la escala del hidrómetro y se anota la temp. de la muestra. Si es necesario, la probeta y su contenido pueden colocarse en un baño de temp. constante, para evitar una variación excesiva de temp. durante el ensayo.

Nota: Los valores son medidos sobre un hidrómetro a temp. convenientes, las lecturas de densidad se corrigen a 15 C y las lecturas de densidad relativa (peso específico) y gravedad API a 60 F, por medio de tablas standards internacionales. Por medio de estas mismas tablas, valores determinados en alguno de los tres sistemas de medición, pueden ser convertidos en valores equivalentes en alguno de los otros dos, tal que las medidas pueden hacerse en las unidades de conveniencia local.

Significado y Uso:

La determinación exacta de la densidad, densidad relativa, o gravedad API del petróleo y sus productos, es necesaria para la conversión de los volúmenes medidos a volúmenes o masas o ambos a temp de referencia standard durante las transferencias y custodia..

La densidad, densidad relativa o gravedad API, es un factor gobernante de la calidad de l crudo; los precios del crudo son frecuentemente cerrados contra valores en grados API. Sin embargo esta propiedad del petróleo es una indicación incierta de su calidad a menos que sea correlacionada con otras propiedades.

La densidad es un indicador de calidad importante en los combustibles de uso automotor, aviación y marino en los que afecta al almacenaje, manipulación y combustión.

El método del hidrómetro es el más adecuado para la determinación de densidad,



ANEXO 6.1.4

C.C. - Densidad, Densidad Relativa, o Gravedad API del Crudo y Productos de Petróleo mediante el Hidrómetro

densidad relativa o gravedad API de líquidos transparentes de baja viscosidad. También puede ser usado para aceites viscosos, dando al hidrómetro suficiente tiempo para que alcance el equilibrio, o para líquidos opacos empleando una adecuada corrección del menisco.

Cuando se utiliza en combinación con medidas de volúmenes a granel, los errores en la corrección de volumen se minimizan observando la lectura del hidrómetro a una temperatura próxima a la del hidrocarburo.

Aparatos:

Hidrómetros, Ver Tabla 1

Termómetros, Ver Tabla 2. Pueden utilizarse sistemas o dispositivos alternativos de medida siempre que la incertidumbre total del sistema calibrado no sea mayor que cuando se utilizan termómetros de líquido en vidrio.

Probeta para el hidrómetro. El diámetro interno debe ser al menos 25 mm mayor que el diámetro externo del hidrómetro y la altura deberá ser tal que el hidrómetro apropiado flote en la porción de ensayo con al menos 25 mm de claridad entre el fondo del hidrómetro y el fondo de la probeta.

Baño de temp constante. de dimensiones que permitan acomodar la probeta con el hidrómetro y que la porción de ensayo quede completamente sumergida debajo de la superficie del líquido y un sistema de control de temperatura capaz de mantener la temperatura del baño dentro de 0.25°C de la temperatura de ensayo mientras dura el mismo.

Muestreo:

En el caso de muestras volátiles utilizar un recipiente de volumen variable (pistón flotante) para minimizar las pérdidas de compuestos livianos o en su defecto extremar los cuidados empleando contenedores fríos.

Mezclado de muestras: A veces es necesario el mezclado de distintas porciones de muestra para obtener una muestra representativa. Para productos volátiles o parafínicos proceder de la siguiente forma:

- Crudo liviano o productos de petróleo con una TVR mayor que 50 kPa: Mezclar la muestra en su contenedor original cerrado para minimizar la pérdida de componentes livianos.
- Crudo parafínico: Si tiene un punto de escurrimiento por encima de 10°C o un punto de enturbiamiento o WAT por encima de 15°C, calentar la muestra 9°C por encima del punto de escurrimiento o 3°C por encima del punto de enturbiamiento o WAT, previamente al mezclado. Cuando sea posible mezclar la muestra en su recipiente original cerrado para minimizar la pérdida de componentes livianos.
- Destilados parafinosos: Calentar la muestra hasta 3°C por encima del punto de enturbiamiento o WAT previo al mezclado
- Fuel residual: calentar la muestra a la temp de ensayo previo al mezclado.

Temperatura del Ensayo:



ANEXO 6.1.4

C.C. - Densidad, Densidad Relativa, o Gravedad API del Crudo y Productos de Petróleo mediante el Hidrómetro

Llevar la muestra a la temp de ensayo, la cual debe ser tal que permita que la muestra esté completamente fluida pero no tan alta como para causar pérdidas de componentes livianos ni tan baja que provoque la aparición de cristales de parafina.

La densidad, densidad relativa o gravedad API por el método del hidrómetro es más exacta a o cerca de la temp de referencia . La lectura del hidrómetro debería se hecha preferentemente a esta temperatura o a una temp dentro de $\pm 3^{\circ}\text{C}$ de la temp a la cual la mayor parte del volumen del producto fue medido.

Nota: El volumen y densidad, la densidad relativa y las correcciones API en las Tablas de Medición de petróleo están basados sobre las expansiones promedio de un número de materiales típicos. Puesto que los mismos coeficientes fueron usados en compilar cada set de tablas, correcciones hechas sobre el mismo intervalo de temperatura minimizan errores que surgen de posibles diferencias entre el coeficiente del material bajo ensayo y los coeficientes standard. Este efecto se vuelve más importante a temperaturas que divergen de la temperatura de referencia.

.Para crudos, llevar la muestra a una temp cercana a la de referencia o si hay presencia de parafinas, a 9°C por encima del punto de escurrimiento o 3°C por encima del punto de enturbiamiento o WAT, el que sea más alto.

Pasos a seguir:

- 1.- Ajustar la temp de la muestra, de acuerdo a lo indicado anteriormente.
Llevar la probeta del hidrómetro y el termómetro a aproximadamente dentro de los 5°C de la la temp de ensayo.
- 2.- Transferir la muestra a la probeta (limpia y estabilizada a la temperatura correspondiente) sin salpicar, evitando la formación de burbujas de aire y reduciendo al mínimo la evaporación de los constituyentes de menor punto de ebullición de las muestras más volátiles.(Advertencia: extremadamente inflamable. Los vapores pueden causar fuego).
Transferir las muestras altamente volátiles a la probeta por desplazamiento de agua o haciendo sifón. Eliminar toda burbuja de aire formada, después de que han sido llevadas a la superficie por un toque con papel de filtro limpio, antes d introducir el hidrómetro.
- 3.- Colocar la probeta conteniendo la muestra en un lugar libre de corrientes de aire. Asegurarse de que la temp de la muestra no cambie apreciablemente durante el tiempo requerido para completar el ensayo. Durante este período la temp del medio circundante no deberá cambiar más de 2°C . Cuando el ensayo se realiza a temp muy diferentes de la ambiente, puede ser necesario un baño a temp constante para evitar excesivos cambios de temp.
- 4.- Insertar el termómetro apropiado o un dispositivo para medir la temperatura y continuamente agitar la muestra con una varilla o el mismo termómetro usando una combinación de movimientos vertical y rotacional para asegurar una temperatura y densidad uniforme en toda la probeta. . Tan pronto como una lectura estable es obtenida, registrar la temp con aprox. de 0.1°C y retirar el termómetro/dispositivo medidor de temperatura y la varilla de la probeta.
- 5.- Introducir el hidrómetro suavemente en la muestra. Tener cuidado de evitar humedecer el vástago por encima del nivel al cual va a ser sumergido en el líquido.



ANEXO 6.1.4

C.C. - Densidad, Densidad Relativa, o Gravedad API del Crudo y Productos de Petróleo mediante el Hidrómetro

Para líquidos translúcidos o transparentes de baja viscosidad, observar la forma del menisco cuando el hidrómetro es presionado por debajo del punto de equilibrio 1   2 mm y luego se le permite retornar a la posición de equilibrio. Si el menisco cambia, limpiar el vástago del hidrómetro y repetir hasta que la forma del menisco permanezca constante. Presionar el hidrómetro aproximadamente 2 divisiones de escala dentro del líquido y luego liberarlo, impartiendo un ligero movimiento de rotación al hidrómetro, dejarlo flotar libremente lejos de las paredes de la probeta, dándole el tiempo suficiente para que alcance una posición de equilibrio y para que las burbujas de aire vayan a la superficie. Esto es particularmente necesario en el caso de materiales más viscosos.

Cuando el hidrómetro se ha estabilizado:

- 6.-Estimar la lectura de la escala con aprox de un quinto de una división completa de la escala. La lectura correcta del hidrómetro, es el punto sobre la escala en el cual la superficie principal del líquido corta la escala.

Determinar este punto colocando el ojo ligeramente debajo del nivel del líquido y lentamente elevándolo hasta la superficie, primero vista como una elipse distorsionada, se vuelve luego una línea recta cortando la escala del hidrómetro.(Ver Anexo 1).

Con un líquido opaco:

- 7.- Tomar una lectura observando con el ojo ligeramente por encima del plano de la superficie del líquido el punto sobre la escala del hidrómetro en el cual la muestra se eleva. Esta lectura en el tope del menisco requiere corrección puesto que los hidrómetros son calibrados para ser leídos en la superficie principal del líquido. La corrección para el hidrómetro en uso puede ser determinada por observación de la altura máxima por encima de la superficie principal del líquido a la cual el producto se eleva sobre la escala del hidrómetro cuando el hidrómetro en cuestión es sumergido en un líquido transparente que tiene una tensión superficial similar a la de la muestra bajo ensayo. (Ver Anexo 2).

Inmediatamente después de observar el valor de la escala en el hidrómetro:

- 8.- Agitar nuevamente la muestra con el termómetro y registrar la temp de la misma con aprox. de 0.1 C. Si esta temp difiere de la previamente tomada en más de 0.5  C, repetir el ensayo y las observaciones del termómetro hasta que la temp sea estable dentro del 0.5 C.

Cálculos e Informe:

- 1.- Aplicar todas las correcciones relevantes a la lectura del termómetro observada y a la lectura del hidrómetro. Para muestras opacas, hacer la corrección apropiada para la lectura del hidrómetro como se indico en 7.-

Registrar con aprox de 0.0001 g/ml para densidad o densidad relativa y con 0.1  para gravedad API la lectura de escala corregida del hidrómetro. Después de la aplicación de toda corrección relevante, registrar con aprox de 0.5 C la media de los valores de temp observados inmediatamente antes y después de la lectura final del hidrómetro.



ANEXO 6.1.4

C.C. - Densidad, Densidad Relativa, o Gravedad API del Crudo y Productos de Petróleo mediante el Hidrómetro

Nota: Si el hidrómetro ha sido calibrado a una temp diferente de la de referencia utilizar la siguiente ecuación para corregir la lectura de la escala del hidrómetro:

$$p_r = \frac{p_t}{1 - [23 \times 10^{-6} (t - r) - 2 \times 10^{-8} (t - r)^2]}$$

donde:

p_r = lectura del hidrómetro a la temp de referencia

p_t = lectura del hidrómetro sobre la escala del mismo cuya temp de referencia es $t^\circ\text{C}$

2.- Para convertir valores corregidos desde 1.- a temp standard usar las Tablas para Medición del Petróleo (Ver ASTM D 1250).

Cuando se ha empleado un hidrómetro con escala para densidad, usar Tablas las 53 A   53 B para obtener la densidad a 15°C .

Cuando se ha empleado un hidrómetro de densidad relativa, usar las Tablas 23 A   23 B para obtener la densidad relativa 60/60 F.

Cuando se utiliza un hidrómetro para gravedad API, usar las Tablas 5 A   5 B para obtener la gravedad en $^\circ\text{API}$.

3.- Cuando un valor es obtenido en un hidrómetro cuya escala está en una de las unidades antes descrita, y se requiere un resultado en otras unidades, hacer la conversión por una de las Tablas apropiadas dadas en D 1250, Vol XI / XII. Para conversión desde densidad a 15°C , usar Tabla 51; desde densidad relativa 60/60 F, usar Tabla 21; desde gravedad API usar Tabla 3.

4.- Informar el valor como densidad en kilogramos por m^3 a la temperatura de referencia con aprox de 0.1 kg/m^3 .

Informar el valor final como densidad en kg/l o g/ml a la temp de referencia con aprox de 0.0001.

Informar el valor final como densidad relativa,(adimensional), a las dos temp de referencia con aprox. de 0.0001.

Informar el valor final como gravedad API con aprox de 0.1  API

Precisión:

Producto: Líquidos transparentes de baja viscosidad				
Parámetro	Rango Temperatura $^\circ\text{C}$ ($^\circ\text{F}$)	Unidades	Repetibilidad	Reproducibilidad
Densidad	-2 a 24.5 (29 a 76)	Kg/m^3 Kg/l o g/ml	0.5 0.0005	1.2 0.0012
Densidad Relatva	-2 a 24.5 (29 a 76)	Ninguna	0.0005	0.0012
Gravedad API	(42 a 78)	$^\circ\text{API}$	0.1	0.3



ANEXO 6.1.4

C.C. - Densidad, Densidad Relativa, o Gravedad API del Crudo y Productos de Petróleo mediante el Hidrómetro

Producto: Líquidos Opacos				
Parámetro	Rango Temperatura °C (°F)	Unidades	Repetibilidad	Reproducibilidad
Densidad	-2 a 24.5 (29 a 76)	Kg/m ³ Kg/l o g/ml	0.6 0.0006	1.5 0.0015
Densidad Relatva	-2 a 24.5 (29 a 76)	Ninguna	0.0005	0.0015
Gravedad API	(42 a 78)	°API	0.2	0.5

5. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Método ASTM D 1298

6. RESPONSABILIDADES

Todo el personal del Laboratorio que realice el ensayo debe ajustarse a la presente Instrucción.

7. REGISTROS

Ver C.C. – Inspección y Ensayo



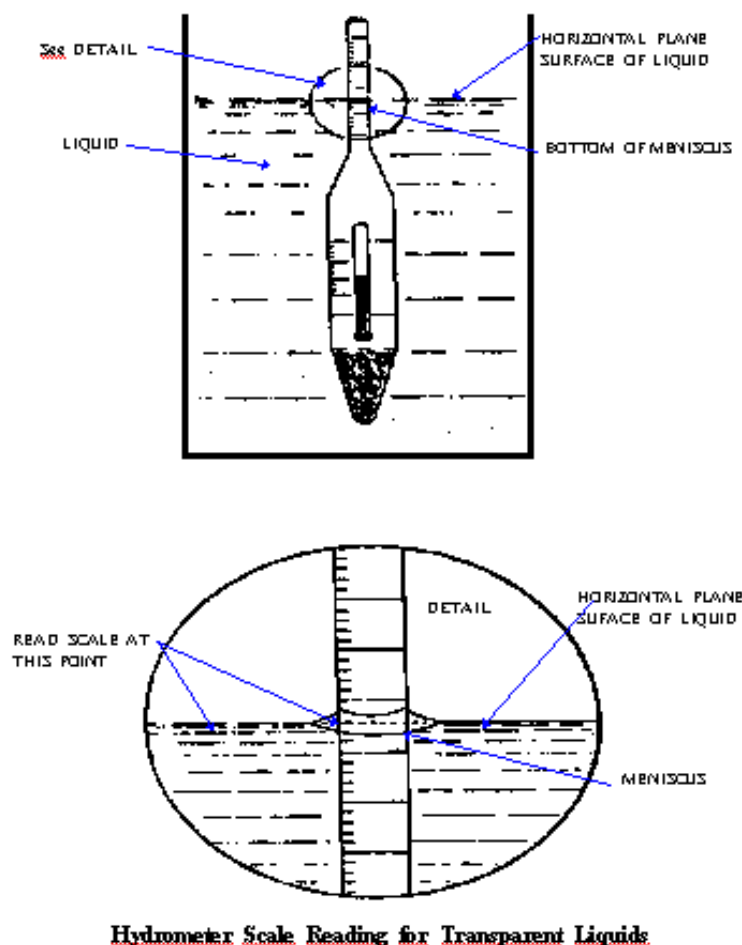
ANEXO 6.1.4

C.C. - Densidad, Densidad Relativa, o Gravedad API del Crudo y Productos de Petróleo mediante el Hidrómetro

8. ANEXOS

- Anexo 1
- Anexo 2
- Anexo 3

ANEXO 1



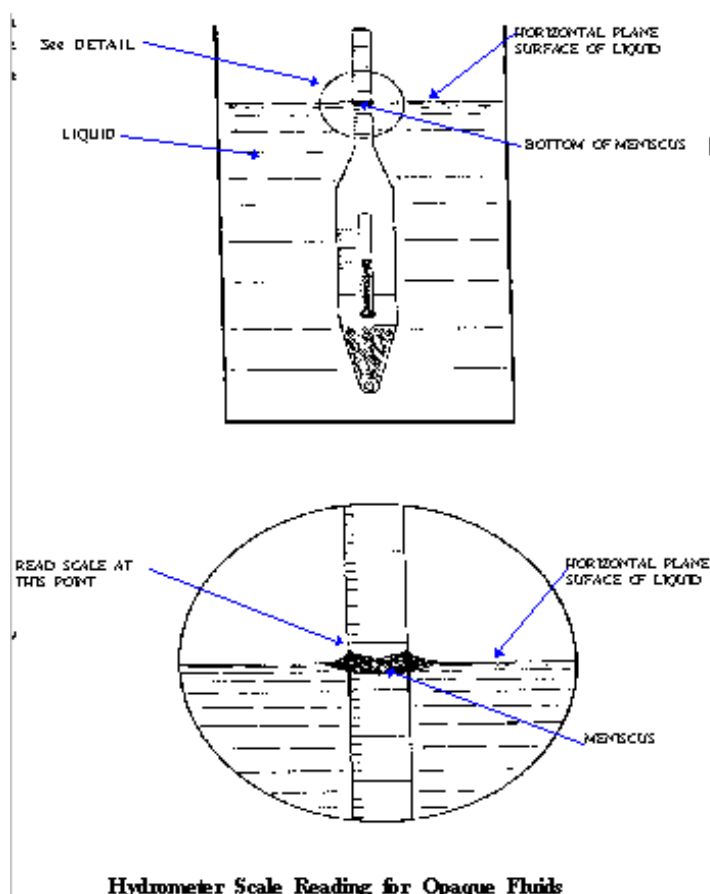


Cuantificación de Emisiones Directas de Gases Efecto Invernadero en el CILP-Refinería de YPF S.A.

ANEXO 6.1.4

C.C. - Densidad, Densidad Relativa, o Gravedad API del Crudo y Productos de Petróleo mediante el Hidrómetro

ANEXO 2





ANEXO 6.1.4

C.C. - Densidad, Densidad Relativa, o Gravedad API del Crudo y Productos de Petróleo mediante el Hidrómetro

ANEXO 3

TABLE 1 Recommended Hydrometers

Units	Range		Scale ^A		Meniscus
	Total	Each Unit	Interval ^A	Error ^A	Correction
Density, kg/m ³ at 15°C	600 - 1100	20	0.2	± 0.2	+0.3
	600 - 1100	50	0.5	± 0.3	+0.7
	600 - 1100	50	1.0	± 0.6	+1.4
Relative density (specific gravity) 60/60°F	0.600 - 1.100	0.020	0.0002	± 0.0002	+0.0003
	0.600 - 1.100	0.050	0.0005	± 0.0003	+0.0007
	0.600 - 1.100	0.050	0.001	± 0.0006	+0.0014
Relative density (specific gravity), 60/60°F	0.650 - 1.100	0.050	0.0005	± 0.0005	
	API	-1 - +101	12	0.1	± 0.1

^AInterval and Error relate to Scale.

TABLE 2 Recommended Thermometers

Scale	Range	Graduation Interval	Scale Error
°C	-1 - +38	0.1	± 0.1
°C	-20 - +102	0.2	± 0.15
°F	-5 - +215	0.5	± 0.25

No hay archivos anexos.

No hay archivos anexos.