

# Viscosidad del detergente líquido a temperatura ambiente

Del Río N., Sebastián  
201417736

Yomayaza H., Valentina  
201414121

November 18, 2016

## Abstract

*La viscosidad es una de las propiedades más importantes en cuanto a la descripción de propiedades físicas que presentan los fluidos en la vida real. A partir de esto podemos encontrar gran cantidad de aplicaciones en la industria actual, tales como en el uso de fabricantes industriales y aceites para motor. En la práctica de laboratorio se tomaron los datos pertinentes para hallar la viscosidad de agua-jabón.*

## I. INTRODUCCIÓN

EN este laboratorio se realizara la medición de la viscosidad mediante la ley de Stokes y se hará el calculo de la velocidad lineal de la esfera mediante el método experimental y teórico. En un cuerpo que se mueve en un fluido viscoso actúan un fuerza resistente que se opone al movimiento. La Ley de Stokes expresa que para cuerpos esféricos el valor de esta fuerza es:

$$F = 6\pi\mu rv \quad (1)$$

donde  $\mu$  es el coeficiente de viscosidad del fluido,  $r$  el radio de la esfera y  $v$  la velocidad de la misma con respecto al fluido. La viscosidad es fuertemente dependiente de factores ambientales como la temperatura, el diámetro del tubo en el cual se encuentra el fluido, la forma del objeto entre otras.

A partir de esto, es necesario considerar una corrección para esta fuerza de arrastre debido a los esfuerzos finitos que ejercen las paredes del recipiente que contiene el fluido. Esto se logra mediante el factor  $k$  que corrige el valor de la fuerza, siendo expresado por:

$$k^{-1} = 1 - 2,10443 \frac{r}{R} + 2,08877 \frac{r^3}{R^3} - 0,94813 \frac{r^5}{R^5} \quad (2)$$

Donde  $R$  es el radio de la probeta que contiene el fluido. Así, se obtiene la expresión para la viscosidad dinámica  $\mu$  del fluido, dada por

$$\mu = \frac{2r^2(\rho - \rho')g}{9vK} \quad (3)$$

Por último, es necesario considerar la expresión para calcular el número de Reynolds de un fluido, donde  $D$  es el diámetro de la probeta, y  $v_s$  es la velocidad característica del fluido.

$$Re = \frac{\rho v_s D}{\mu} \quad (4)$$

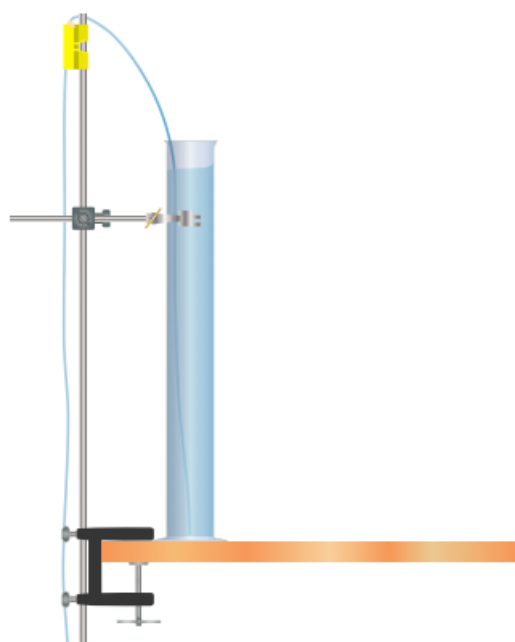
## II. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Para el laboratorio, se utilizó una probeta de vidrio de 1500mL para contener el el fluido (detergente y agua), la probeta se encontraba sostenida con pinzas de un soporte universal. De igual fomra, se utilizaron esferas de acero de diferentes tamaños, las cuales eran lanzadas a través del fluido. Se utilizó un flexómetro, un micrómetro y un cronómetro para realizar las medidas de distancia recorrida por las esferas, radio de las esferas y tiempo respectivamente.

Para empezar, se colocó cinta en la probeta, diez centímetros por debajo del nivel del líquido y diez centímetros por encima de la base, posterior a esto, se procede a medir la distancia entre cintas  $20\text{cm}$ , esta medida será la referencia usada para el cálculo de velocidad, junto con el tiempo que tarda una esfera en recorrer una distancia determinada a través del fluido.

Posteriormente, se deja caer una esfera a través del líquido contenido en la probeta, de manera que se mida el tiempo que tarda esta en recorrer la distancia que se encuentra entre cintas. Se repite el procedimiento 15 veces.

Se usan imanes para remover la esfera del líquido. Por último se mide el radio de las esferas lanzadas y se calcula la densidad tanto de la esfera como del fluido.



**Figure 1:** *Montaje*

### III. ANÁLISIS DE RESULTADOS

La ecuación para hallar la viscosidad está dada por la ecuación descrita en la introducción, de donde es necesario hallar los valores correspondientes a velocidad, factor de corrección y densidades.

**Table 1:** *Valores de velocidad calculadas*

Velocidad (cm/s) $\pm 0,01$	
Bola grande	Bola pequeña
50.00	43.48
42.55	54.05
47.62	54.05
48.78	55.56
55.56	62.50
57.14	45.45
50.00	42.55
57.14	45.45
44.44	54.05
46.51	45.45
45.45	47.62
52.63	44.44
62.50	54.05
50.00	51.28
42.55	51.28
49.59	49.50

**Table 2**

Diametro bola grande (mm)	5.994
Diametro bola pequeña (mm)	3.002
Diametro probeta (cm)	6.1
Longitud probeta (cm)	20
Densidad detergente (g/cm <sup>3</sup> )	9.7
Número de Reynolds	0.46
Incertidumbre $v$ esfera pequeña	$50.15 \pm 1.45$
Incertidumbre $v$ esfera Grande	$50.05 \pm 1.41$

A partir de este resultado obtenido para el número de Reynolds se puede concluir que para este número tan bajo se posee un flujo laminar, lo que concuerda con el montaje de tener el detergente dentro de una probeta de forma recta. Ahora, se pretende estudiar la caída de las esferas a partir de la Ley de Stokes, se obtiene que :

**Table 3**

	Fuerza arrastre $N \pm 0,01$
Bola grande	1.72
Bola pequeña	0.89

#### IV. CONCLUSIONES

- El valor de la viscosidad calculado, nos indica que la viscosidad hallada es menor que la del agua a temperatura ambiente, sin embargo es evidente que la resistencia al flujo de la esfera en agua jabón es mayor. Este hecho se puede justificar en malas mediciones realizadas por parte de los experimentadores y además de esto debido a las incertidumbres de los instrumentos usados en el laboratorio.
- Para fluidos que poseen muy bajo número de Reynolds, se puede predecir su comportamiento a partir de la aproximación hecha por la Ley de Stokes, lo cual se confirmó en el lab.
- La velocidad a la que viaja la esfera de acero dentro del fluido depende directamente de la resistencia que el fluido le imponga, en otras palabras la viscosidad.