

Introducción

Una vez extraído el crudo del subsuelo de manera natural o mecánica, es recibido en estaciones de flujo adecuadas con equipos de separación (separadores y depuradores), a fin de separar el gas asociado que debido a su riqueza, es necesario acondicionarlo en varias etapas y de esta manera utilizar dicho gas hasta obtener productos tales como Metano, etano, propano, isobutano, nbutano y gasolinas, con alto valor comercial.

Las presiones naturales del gas asociado han ido declinando como parte natural de la explotación petrolera y existen aún pozos con alta presión en el oriente del país. En la medida que disponemos de energía natural resulta menos costoso la explotación, manejo y uso del gas.

Para explotar eficientemente el gas natural, necesitamos conocer sus propiedades físicas, químicas y termodinámicas que permitan facilitar la operación, transporte, compresión, extracción de líquidos, fraccionamiento y comercialización de sus derivados.

1.- Conceptos básicos

1.1.- Comportamiento de gases y líquidos:

Las condiciones operacionales en las que se encuentran los gases y líquidos en las instalaciones influyen su comportamiento, una vez que son liberados a la atmósfera. De allí la importancia de referirnos a las propiedades físico-químicas y termodinámicas de estas sustancias.

1.1.1.- Gases licuados

El término gas licuado se utiliza, por lo general, para referirse a la fase líquida de cualquier fluido cuyo punto de ebullición a la presión atmosférica sea inferior a los 20 °C (68 °F). Tales materiales estarían normalmente en su fase gaseosa a temperaturas superiores a los 20°C, si se encuentran en algún espacio confinado. Estos son licuados mediante el incremento de su presión, la reducción de su temperatura, o una combinación de ambos.

1.1.1.1.- Equilibrio líquido-vapor

Consideremos un recipiente cerrado (tanque), el cual se ha achicado completamente y luego vuelto a llenar parcialmente con un gas licuado. Cierta cantidad del líquido se evaporará a fin de llenar completamente el espacio vacío en el interior del recipiente. Normalmente, solo un pequeño volumen de líquido debería evaporarse, ya que existe un cambio importante de volumen en el paso de líquido a vapor, como se muestra en la tabla 1.1.1.

Luego de un corto período se establece en el interior del tanque una condición en la cual la tasa de vaporización iguala la tasa a la cual el vapor se condensa nuevamente a la fase líquida.

En este punto, las fases líquidas y el vapor están en “equilibrio” y se dice que están “saturados”. La temperatura del contenido del tanque sería casi igual a la temperatura ambiente del aire, en tanto que la presión en el tanque sería la presión de vapor del líquido a esa temperatura.

La presión de vapor depende de la temperatura: a medida que la temperatura aumenta, también se incrementa la presión de vapor. La figura 1.1.1, se ilustra la variación de la presión de vapor, con respecto a la temperatura de algunos gases licuados.

Si la temperatura del contenido del tanque es reducida hasta donde la presión de vapor se iguala a la presión atmosférica normal, es decir 101,4 Kpa (14,7 psia / 1 atm), la temperatura del líquido será igual a la del “punto de ebullición”.

Al enfriar un gas licuado hasta su punto de ebullición, será posible contener el líquido en un recipiente a baja presión. La tabla 1.1.1.a muestra una lista de los puntos de ebullición de algunos gases licuados.

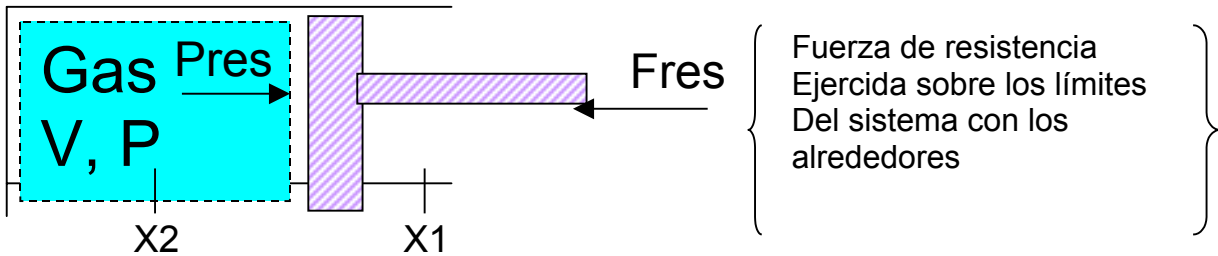
1.2.- Principios fundamentales de Compresión

El transporte de los gases entre instalaciones, se realiza mediante compresores que permiten incrementar la presión estática.

1.2.1.- Trabajo de compresión

El estudio teórico de un sistema de gas confinado en un cilindro por la acción de un pistón que se mueve sin fricción, permite conocer como es posible incrementar la presión estática de un gas.

Si la Fuerza de resistencia (**Fres**), se incrementa, el gas se comprime, y el



Trabajo de compresión (**W**) realizado por los alrededores sobre el sistema es:

$$W = \int_{X1}^{X2} \mathbf{Fres} \, dX \quad , \text{ como la } \mathbf{Fres} = \mathbf{Pres} \, \mathbf{A} \quad ,$$

donde **A** = Area del pistón y **Pres** = presión de resistencia sobre los límites del sistema

$$W = \int_{X1}^{X2} \mathbf{Pres} \, \mathbf{A} \, dX \quad , \text{ El cambio de volumen debido al}$$

movimiento del pistón viene dado por:

$$\mathbf{A} \, dX = dV$$

$$W = \int_{V1}^{V2} \mathbf{Pres} \, dV \quad , \text{ observe que } dV \text{ , es una cantidad negativa}$$

Entonces **W**, es entonces negativo, por convención se concluye que el trabajo **W** es positivo (+) si lo realiza el sistema y es (-) si lo realizan los alrededores.