

2ej.  
88



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE QUIMICA**

**CALCULO DE PROPIEDADES  
TERMODINAMICAS CON  
UNA ECUACION DE ESTADO  
GENERALIZADA DE  
CADENA DE ROTORES.**

**T E S I S**  
**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE**  
**INGENIERO QUIMICO**  
**P R E S E N T A :**  
**EDUARDO VILLARREAL MARTINEZ**

México D.F.

1986



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE

Capítulo I. Introducción.	1
Capítulo II. Modelo de cadena de rotores.	3
- Generalidades -	4
- Potencial intermolecular -	6
- Teoría de perturbación.-	8
- Teoría de Prigogine para cadenas moleculares -	10
- Desarrollo de la función de partición -	12
- Ecuación de estado y propiedades termodinámicas -	14
- Cálculo de la presión de vapor -	16
Capítulo III. Correlación de parámetros de la ecuación de estado con propiedades críticas.	21
- Conceptos generales -	22
- Cálculo del punto crítico -	22
- Algoritmo para la obtención de correlaciones -	29
- Correlaciones -	32
- Parámetros -	34
Capítulo IV. Análisis y comparación de resultados.	53
- Presiones de vapor -	56
- Volumen de vapor saturado -	62
- Volumen de líquido saturado -	66
- Datos pVT (isotermas) -	71
- Segundo coeficiente virial -	82
- Datos de una curva de saturación en un diagrama presión-entalpía -	88
- Programas para generar las propiedades mencionadas -	124
Capítulo V. Conclusiones.	129

Capítulo VI. Apéndice A

Elementos de termodinámica estadística.

131

- Conceptos generales -

132

- Ley de distribución de Maxwell-Boltzman -

132

- Cálculo de las propiedades termodinámicas -

138

Capítulo VII. Bibliografía.

142

- LISTA DE SIMBOLOS -

A	energía libre de Helmholtz.
Anm	constante de la ecuación de estado COR.
B	segundo coeficiente virial.
B1, B2, B3	constantes de la ecuación de estado COR.
Cv	capacidad calorífica a volumen constante.
Cp	capacidad calorífica a presión constante.
c	grados de libertad rotacionales equivalentes de una molécula.
E	energía total de un sistema.
$\epsilon_T$	error total.
$\epsilon_i$	error i ( capítulo III)
$\epsilon_i$	estado energético i (apéndice A)
F	fuerza de interacción entre dos moléculas.
f	fugacidad.
G	energía de Guibs.
$g_i$	degeneración o multiplicidad de un estado.
H	entalpia.
k	constante de Boltzman.
N	número de moléculas.
N	número de parejas de datos. (capítulo III)
N	número total de partículas (apéndice A).
$n_i$	número de partículas en el nivel i.
n	número de moles.
p	presión.
$p^0$	presión de vepor.
Q	función de partición de un sistema de partículas.
q	función de partición de una partícula.
R	constante universal de los gases.
r	distancia entre centros de masa de dos moléculas.
S	entropia.
T	temperatura.

$T^*$	temperatura característica $T^* = u/k$
$\tilde{T}$	temperatura reducida $\tilde{T} = T/T^*$ .
$u$	energía característica.
$U$	energía potencial.
$U_0$	potencial molecular de un sistema de referencia.
$V$	volumen.
$V_0$	volumen empacado más cercano.
$\tilde{V}$	volumen reducido $\tilde{V} = V/V_0$ .
$z$	factor de compresibilidad.

#### LETRAS GRIEGAS

$\alpha$	constante de una molécula-cadena de dos segmentos ó constante dumbbell, dada en términos de la relación $r/\sigma$
$\beta$	$= 1/kT$ .
$\Delta$	indica una diferencia, un valor final-inicial o diferencia en una propiedad al pasar de un estado a otro.
$\mu$	potencial químico.
$\Omega$	probabilidad de obtener una distribución dada.
$w$	factor acéntrico de Pitzer.
$w'$	perturbación.
$\sigma$	diámetro molecular.
$\tau$	$= \pi \sqrt{2/6}$

#### SUPERINDICES

$o$	propiedad de gas ideal.
$v$	propiedad del vapor.
$l$	propiedad del líquido.

## SUBINDICES

- c propiedad en el punto crítico.
- db propiedad para una cadena-molécula de dos segmentos ó dumbbell.
- i propiedad definida en un punto inicial.
- r propiedad reducida.

## CAPITULO I INTRODUCCION

El diseño de procesos de separación en ingeniería química requiere información cuantitativa acerca de las propiedades termodinámicas de las mezclas y sustancias que se encuentran en cada proceso. Dado que existe una gran cantidad de mezclas y sustancias de interés que puede involucrar un proceso, es difícil obtener todos los datos necesarios directamente a partir de mediciones experimentales, es por eso que son tan importantes los métodos de correlación para predecir la información requerida mediante datos ya existentes. Continúa siendo una necesidad la interpolación y la extensión en forma fragmentaria de los datos, para predecir y diseñar procesos.

Existen tres métodos que se utilizan con mucha frecuencia en correlaciones de propiedades termodinámicas, estos son: ecuación de estado, coeficientes de actividad y métodos de contribución de grupos.

Las ecuaciones de estado se usan en forma amplia para el cálculo de propiedades de fluidos en procesos de ingeniería química, la utilidad de estas ecuaciones ha impulsado un continuo desarrollo de nuevas ecuaciones.

Las ventajas que tiene el método de ecuaciones de estado son:

- 1) Se utiliza la misma ecuación para calcular propiedades de vapores y líquidos sin necesidad de introducir estados de referencia hipotéticos.
- 2) Calcula tanto propiedades de componentes puros como de mezclas, incluyendo altas presiones sin necesidad de relaciones adicionales.

Las ecuaciones de estado se pueden clasificar en: empíricas, teóricas y semiteóricas. Las ecuaciones empíricas se han proyectado gracias a la exactitud adecuada con que se representan los datos experimentales observados. Estas ecuaciones facilitan grandemente la diferenciación e integración de los datos para obtener propiedades termodinámicas derivadas, y así construir tablas y diagramas como por ejemplo las tablas de propiedades del vapor de agua.

La exactitud de ajuste se consigue con el uso de un gran número de términos empíricos y un correspondiente gran número de parámetros de ecuación para cada sustancia. Las desventajas de estas ecuaciones son:



1) Dificultad para obtener los parámetros necesarios, usualmente del orden de 10 a 20 constantes, y 2) la incertidumbre para extender su aplicación a mezclas. Lo anterior plantea la necesidad de desarrollar ecuaciones que se apoyen en la teoría de modo que el número de parámetros sea pequeño, tres o cuatro, que además tengan sentido físico y puedan ser extendidas fácilmente a mezclas.

La ecuación de estado C.O.R. (chain of rotators) fué desarrollada por C.H. Chien y colaboradores (1983), esta ecuación tiene bases de mecánica estadística; está fundada en la teoría de perturbación e incluye las contribuciones rotacional y traslacional del movimiento molecular además de la contribución de fuerzas de atracción. En la ecuación aparecen tres constantes que son parámetros característicos para cada sustancia. En el artículo escrito por Chien y colaboradores (1983) se presentan los valores de estos tres parámetros para 22 sustancias; la forma en que los obtuvieron ellos fué la siguiente: para metano, etano y propano, a partir de la teoría de perturbación y teoría de cadenas moleculares, después calcularon las constantes de la ecuación mediante ajuste de datos experimentales para dichas sustancias y finalmente obtuvieron los parámetros característicos para sustancias de estructura molecular más compleja a través del ajuste de la ecuación para datos experimentales de presión de vapor y densidad del líquido saturado.

Existen sustancias para las cuales no se encuentran datos experimentales disponibles fácilmente ni de presión de vapor ni de densidad del líquido saturado, y como se mencionó anteriormente, a veces es difícil obtener los datos necesarios a partir de mediciones experimentales directas; por lo tanto en dichos casos será necesario buscar otra forma de evaluar los parámetros de las ecuaciones de estado. En este sentido es útil plantear la ecuación de estado en el marco de un teorema de estados correspondientes que permita evaluar los parámetros con un mínimo de información experimental.

El objetivo del presente trabajo es desarrollar una correlación mediante la cual se puedan obtener los parámetros de la ecuación de estado C.O.R. a partir, por ejemplo de datos críticos, los cuales se encuentran disponibles en forma general para una cantidad más extensa de sustancias.

CAPITULO II  
MODELO DE CADENA DE ROTORES

- Generalidades -
- Potencial intermolecular -
- Teoría de perturbación -
- Teoría de Prigogine para cadenas moleculares -
- Desarrollo de la función de partición -
- Ecuación de estado y propiedades termodinámicas -
- Cálculo de la presión de vapor -

- Generalidades -

Durante los últimos años, la idea de contribución de grupo se ha incorporado a los métodos de coeficientes de actividad para predecir propiedades termodinámicas en la fase líquida. En estos métodos las moléculas se tratan como si estuvieran compuestas por grupos estructurales, y las propiedades termodinámicas son las sumas de las contribuciones de estos grupos. Dado que el número de especies de grupo es mucho menor que el número de especies moleculares existe la posibilidad de predecir varios tipos de datos, de un gran número de sistemas, con parámetros de grupo determinados a partir de un número relativamente pequeño de moléculas.

Los métodos de contribución de grupo comenzaron a desarrollarse en forma empírica; se puede decir que el concepto de contribución de grupo aparece por primera vez en los trabajos de Langmuir (1925) quien partió de la premisa básica de que el campo de fuerzas alrededor de un grupo es una característica de ese grupo y que ésta es independiente de la naturaleza del resto de la molécula. Bajo ésta premisa fué capaz de derivar expresiones para las presiones parciales de los componentes de una mezcla líquida.

El siguiente trabajo sobre este campo fué el de Butler y colaboradores (1935), en dicho trabajo, Butler consideró la solución a dilución infinita de una serie de solutos en un solvente dado y observó una relación simple entre el número de carbonos en el soluto y propiedades tales como coeficientes de actividad.

En 1962, Wilson y Deal presentaron un modelo de contribución de grupo de coeficientes de actividad a concentraciones finitas. Ellos supusieron que la energía libre de exceso de una solución se obtiene de dos partes: una asociada con las diferencias en la forma y la medida de las moléculas, y otra con las interacciones energéticas entre los grupos.

En 1969 Darr y Deal obtuvieron una expresión analítica para la parte de interacción energética entre grupos. Sus métodos se conocen generalmente como ASOG (analytical solutions of group methods) métodos de soluciones analíticas de grupo.

Fredenslund, Jones y Prousnitz desarrollaron un modelo de contribución de grupos (1977) llamado UNIFAC basado en el UNIQUAC (Universal Qu<sub>s</sub>ichemical Equations); en su modelo usan una expresión, que depende de la temperatura, para los parámetros de interacción.

En 1974, Wilson y Cunningham introdujeron la ecuación de estado PFGC, combinaron el concepto de contribución de grupo con la aproximación a la ecuación de estado.

Todos los métodos anteriores se han ido sucediendo unos a otros mejorándose cada vez más, pero el hecho de ser métodos empíricos los mantiene sujetos a cambios y están propensos a mejorarse mediante nuevas modificaciones que permitan un cálculo de propiedades más aproximado a la realidad.

Otra manera de establecer un modelo para el cálculo de propiedades termodinámicas es a partir de una ecuación para la función de partición de configuración o configuracional para la mezcla de grupos que contribuyan. Una ecuación de este tipo está basada en mecánica estadística y puede lograr una predicción tan buena como la de una ecuación empírica.

Un modelo bastante utilizado para el estado líquido es el modelo de celda, que se introdujo por primera vez en los trabajos de Lennard-Jones y Devonshire (1937), en este modelo se supone que cada molécula está confinada en una celda a causa de las fuerzas repulsivas de sus vecinas, y se supone que cada celda es la misma para todas las moléculas.

Este moldeo ha servido como base para el desarrollo de otros modelos en los cuales, tomando en cuenta ciertas consideraciones, se amplía el campo de aplicación para la descripción del comportamiento de fluidos puros y cadenas de moléculas con mayor grado de complejidad.

Es a través de este desarrollo que se llega a la ecuación de estado C.O.R. (cadena de rotors), la cual está basada en un modelo de ecuación para la función de partición configuracional, esta función de partición de configuración se formula para la mezcla de grupos que contribuyen, en este caso se desarrolla combinando la teoría de perturbación con la teoría de Prigogine para cadenas moleculares.

La ecuación de estado COR tiene un campo de aplicación más amplio que

las desarrolladas con anterioridad, pues funciona tan bien para moléculas estructuralmente complejas como para moléculas simples, y es tan buena en la región de baja y moderada densidad como para la región densa del fluido.

La función de partición de configuración del fluido se compone de dos partes:

$$Q_{\text{conf}} = Q_{\text{repulsión}} Q_{\text{atracción}} \quad (1)$$

en donde la  $Q_{\text{repulsión}}$  se desarrolla mediante la teoría de Prigogine y toma en cuenta la forma y tamaño de las moléculas. La  $Q_{\text{atracción}}$  se obtiene a partir de teoría de perturbación y proporciona la contribución de las fuerzas intermoleculares de atracción.

#### - Potencial intermolecular -

Las moléculas tienen cargas eléctricas en movimiento y no obstante que una molécula se considere eléctricamente neutra, sus cargas pueden interactuar con otras, por lo que existen fuerzas de interacción electromagnéticas entre las moléculas. Esto se debe a que cuando una molécula se acerca a otra, las cargas de ambas se alteran y se separan ligeramente de sus posiciones originales de manera que la distancia media entre dos cargas opuestas en las dos moléculas es ligeramente menor que la distancia entre cargas iguales, de aquí resulta una fuerza de atracción molecular; pero por otro lado si las moléculas se acercan mucho más una a otra, de modo que sus cargas externas se traslapen, aparece una fuerza intermolecular de repulsión, las moléculas se repelen porque no hay forma de que una molécula se reordene para impedir la repulsión de los electrones externos.

Si se supone que las moléculas son de simetría esférica, se puede explicar el comportamiento de fuerzas intermoleculares sobre un diagrama de energía potencial mutua entre dos moléculas en función de la distancia  $r$  entre sus centros de masa. La fuerza  $F$  que actúa sobre cada molécula está relacionada con la energía potencial mediante la ecuación:

$$F = -dU/dr$$

Sobre la figura 1 se puede ubicar una molécula en el origen y observar que cuando se acerca la segunda molécula, ésta es atraída por la primera cuando la pendiente de  $U$  es positiva y si se acerca más será repelida cuando la pendiente de  $U$  sea negativa.

Sobre la figura 2 se puede observar el cambio de la energía o fuerza de interacción molecular a medida que la segunda molécula se acerca a la primera ubicada en 0. Se puede ver que en  $r = r_0$  no actúa fuerza alguna entre las moléculas y se tiene entonces un punto de equilibrio; en  $r > r_0$  se tiene una fuerza de atracción de suave variación con respecto a la distancia, mientras que en  $r < r_0$  se tiene una fuerza de repulsión con una variación brusca; de aquí parte lo que se conoce como teoría de perturbación, donde se habla de fuerzas intermoleculares de corto alcance (repulsión brusca) y fuerzas de largo alcance (atracción suave).

A altas densidades y bajas temperaturas la estructura de un fluido está determinada por efectos de empaquetamiento geométrico asociados con la parte repulsiva del potencial intermolecular, mientras que las fuerzas de atracción proporcionan la energía suficiente para mantener juntas las moléculas teniendo poca influencia en la estructura del fluido; es decir, que a estas condiciones de temperatura y densidad, las consideraciones de energía del sistema hacen que un par de moléculas próximas tiendan a separarse una distancia dada que corresponde a un mínimo en el potencial intermolecular, vibrando alrededor de un punto  $r$  dentro de un rango de distancia que esté en proporción directa con el contenido de energía de las moléculas, logrando un determinado orden entre ellas bajo un equilibrio dinámico de fuerzas.

De lo anterior se puede observar que para la estructura de la materia existe desde un ordenamiento de corto alcance, cuando las moléculas se sitúan a una distancia promedio  $r_0$ , característico del estado sólido, hasta un movimiento aleatorio de las moléculas característico del estado gaseoso, por lo que en principio mediante el conocimiento del comportamiento del potencial intermolecular a través de los conceptos de teoría de perturbación se podría explicar el comportamiento del sistema dado en toda la gama de densidades observando simplemente la forma que toman tan

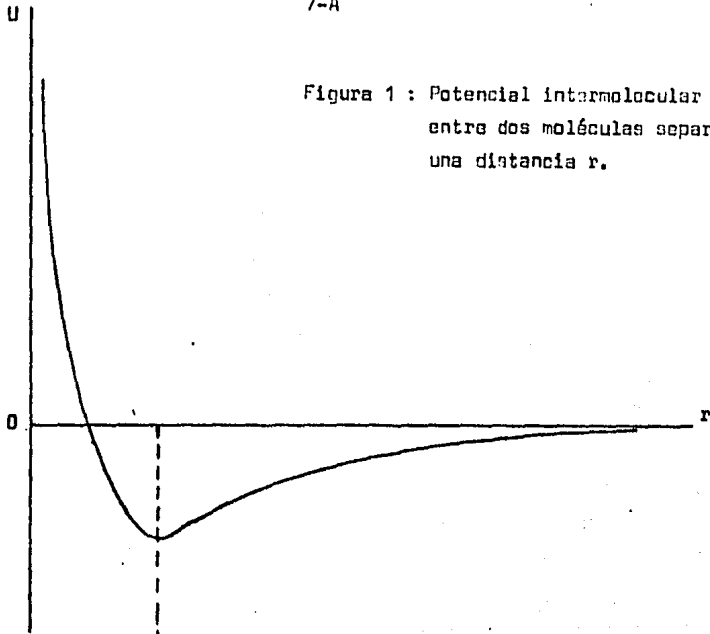


Figura 1 : Potencial intermolecular  $U$  entre dos moléculas separadas una distancia  $r$ .

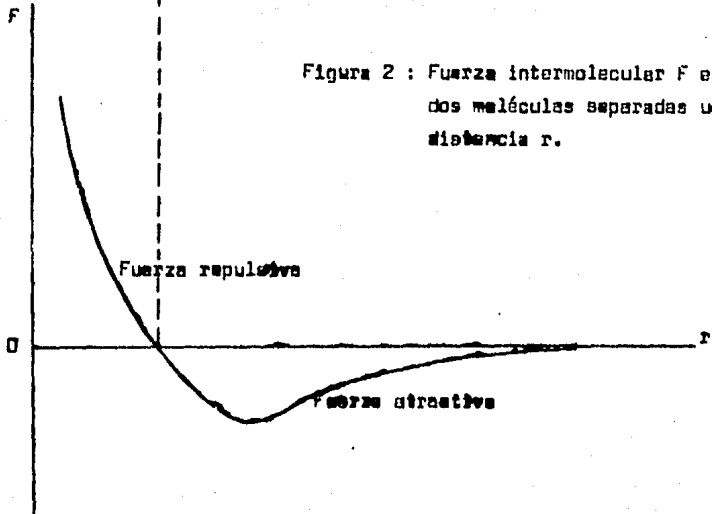


Figura 2 : Fuerza intermolecular  $F$  entre dos moléculas separadas una distancia  $r$ .

to el potencial de atracción como el de repulsión.

- Teoría de perturbación -

Para desarrollar una ecuación de estado mediante contribuciones de grupo, que se pueda aplicar tanto en el estado líquido como en fase vapor, es necesario establecer una ecuación en la que los parámetros tengan sentido físico significativo.

La función de partición configuracional (ec. 1) contiene en sí el concepto de Van Der Waals y si se expresaran en forma apropiada las fuerzas de repulsión y atracción, entonces se estaría expresando directamente la ecuación de estado de Van Der Waals.

Ya que el papel principal dentro de la estructura de un fluido lo tienen las fuerzas de repulsión y una menor parte se debe a las fuerzas de atracción, se puede entonces relacionar las propiedades de un estado dado con un sistema de referencia que caracterice a las fuerzas de repulsión con propiedades al equilibrio perfectamente conocidas, mientras que las fuerzas de atracción se tratan como una perturbación.

La teoría de perturbación ha contribuido mucho en los últimos años para comprender el comportamiento de fluidos densos; según Henderson (1979) existen tres métodos para obtener la función de partición. El primer método es la simulación, en donde se toma un juego de aproximadamente 100 moléculas en una caja con condiciones de frontera periódicas (para minimizar los efectos de superficie) y se simula tanto el tiempo como la evolución estadística del sistema, una revisión detallada se puede encontrar en Barker y Henderson (1976). El método involucra bastantes cálculos y a causa de ello no llega a ser una herramienta de rutina en ingeniería química, sin embargo es un método completamente general.

Las simulaciones por computadora no dan directamente la función de partición, pero se obtienen derivadas de la misma y entonces esta se obtiene por integración.

El segundo método es el de ecuación integral, en ésta se formula y se resuelve alguna ecuación integral aproximada para la función de distribución radial. El método utiliza mucho menos cálculos por computadora que las simulaciones, pero de cualquier forma incluye aún los suficientes co



mo para que sea práctico como herramienta de rutina en ingeniería química; sin embargo, en algunos casos en los que estas ecuaciones integrales tienen soluciones analíticas, el método pudiera ser interesante para los ingenieros químicos.

En Barker y Henderson (1976) se puede encontrar una discusión acerca de la derivación de varias ecuaciones integrales y detalles en cuanto a su solución, usualmente numérica.

La teoría de perturbación es el más antiguo de los tres métodos; este se remonta a Van Der Waals, sin embargo su utilidad no había sido apreciada por los teóricos hasta las dos últimas décadas.

En teoría de perturbación se supone que se tiene un conocimiento completo acerca de algún sistema de referencia, o sistema no perturbado. Se considera que las interacciones moleculares son aditivas por pares y es posible introducir dentro de estas interacciones el efecto de otras de mayor orden, de modo que el potencial de un par de moléculas (i,j) se puede escribir de la siguiente forma:

$$U(i,j) = U_0(i,j) + w'(i,j)$$

donde  $U_0$  es el potencial molecular por pares del sistema de referencia y  $w'$  es la perturbación. De aquí que la función de partición de la energía potencial se puede escribir en la forma de la ecuación (1):

$$Q_{\text{pot}} = Q_{\text{rep}} Q_{\text{atr}} \quad (2)$$

donde  $Q_{\text{rep}}$  se determina a partir del tamaño de las moléculas y  $Q_{\text{atr}}$  está definido por el campo de potencial uniforme originado por las fuerzas de atracción.

El sistema de esferas duras ha sido el más empleado como sistema de referencia, el potencial de este sistema se define de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} U(r) &= \infty & , r < \sigma \\ U(r) &= 0 & , r > \sigma \end{aligned}$$

donde  $\sigma$  es el diámetro molecular para este caso.

La teoría de perturbación es una herramienta práctica de cálculo en ingeniería química; todo lo que se requiere es la selección de algún par potencial y una determinación del parámetro potencial.

Para muchos casos el potencial 6:12 de Lennard-Jones es una selección conveniente, ya que los parámetros  $\epsilon$  y  $\sigma$  están tabulados (Hirschfelder y Curtis, 1954) para muchas sustancias; La teoría de perturbación puede ser una guía útil para seleccionar una ecuación de estado.

#### - Teoría de Prigogine para cadenas moleculares -

Para fluidos simples en los que el estado de referencia es el de esfera dura, la función de partición del fluido describe simplemente el movimiento traslacional de la esfera dura, pero cuando tenemos moléculas con plegas existen además del movimiento traslacional los modos de rotación y vibración que también contribuyen en el comportamiento de la molécula.

Para densidades tan altas como las del estado sólido o las del estado líquido más abajo de la temperatura crítica, se puede esperar que exista un cierto orden en la distribución de las moléculas por un lado, no puede haber distancias intermoleculares menores que el diámetro molecular ya que el efecto de las fuerzas repulsivas entre moléculas vecinas no lo permite; por otro lado, las distancias más grandes que las distancias intermoleculares medias son estadísticamente muy improbables, esto introduce una regularidad en el espacio de moléculas vecinas con una distancia intermolecular media del orden del diámetro molecular. Por esta razón las fluctuaciones de densidad decrecen fuertemente cuando el volumen disponible por molécula tiende a su valor mínimo.

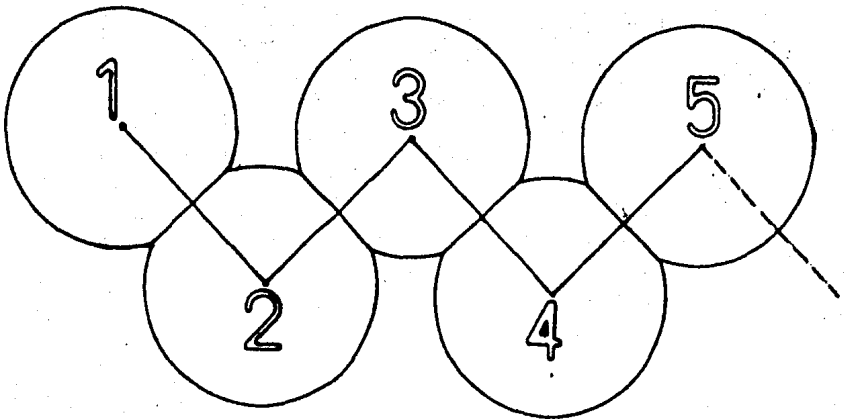
Esta estructura más o menos regular forma las bases del modelo de celda, introducido por Lennard-Jones y Devonshire (1937), en su forma más simple.

Partiendo de este modelo Prigogine 1957, establece que una cadena molecular como la de la figura 3 se puede tratar de la siguiente forma:

El primer segmento tiene un movimiento de traslación como el de una molécula libre, es decir en tres dimensiones; el segundo segmento rota

Figura 3 : Modelo de cadena de rotores que representa a la molécula real.

Partiendo del modelo de celda, Prigogine establece los grados de libertad de movimiento de una cadena molecular como la de la figura y en este modelo de cadena molecular se basa la ecuación de estado cadena de rotores para representar a la molécula real.



en una superficie esférica alrededor del primer segmento, o sea en dos dimensiones; si el ángulo 123 puede adoptar cualquier valor, entonces el movimiento del segmento 3 será también en dos dimensiones, pero si el ángulo 123 se mantiene fijo por las fuerzas de valencia entonces el segmento tres rotará solamente en una dirección describiendo un círculo. De igual forma se puede analizar el movimiento de los siguientes segmentos. En el modelo desarrollado para la ecuación de estado COR, todos los movimientos rotacionales se consideran equivalentes, y habrá tantos como grado de libertad rotacionales existan en la molécula, incluyendo las rotaciones internas alrededor de líneas de valencia. Se definirá a "c" como el número de grados de libertad rotacionales equivalentes de la molécula.

El parámetro "c" mide la flexibilidad en la manera de rotar del ángulo 123 así como la similitud en el movimiento del tercer segmento con el segundo. Entre más flexible sea el ángulo, mayor es el valor de "c", y entre menos flexible, menor es el valor de "c". Aquí tanto los grados de libertad rotacionales como la manera de rotar contribuyen al valor de c; además se toman en cuenta también otros modos vibracionales, como son los alargamientos, que se tratan como modos rotacionales equivalentes y que contribuyen en forma adicional al valor de "c".

Combinando los grados rotacionales equivalentes de todos los segmentos se obtiene la función de partición rotacional de la molécula entera; y tomando en cuenta el movimiento traslacional, se puede expresar la ecu (1) como:

$$Q_{\text{conf}} = Q_t q_r^{Nc} q_{\text{str}} \quad (3)$$

donde  $Q_t$  es la función de partición traslacional;  $q_r$  la función de partición de un rotor elemental; N el número de moléculas; y c los grados de libertad de rotación equivalentes para toda la cadena molecular.

Ya que hasta el momento no se conoce una función de partición rotacional configuracional, Prigogine reemplazó  $q_r$  con una función de partición traslacional equivalente; Beret y Prauenitz (1975) extendieron la aproximación traslacional equivalente mediante una función de partición que es la función más simple para satisfacer las condiciones de frontera, incluyendo la ley de gas ideal a volumen infinito.

- Desarrollo de la función de partición -

Las funciones de partición de la ecuación (3) se pueden expresar en función de  $N, V$  y  $T$ . Para la traslacional se usan las funciones de partición obtenidas por Nitta y colaboradores (1977) a partir de la ecuación de estado para esfera dura de Carnahan y Starling,

$$Q_t = \frac{v^N}{N!} \exp \left[ - \frac{N \left( 4 \frac{v}{v_0} - 3 \right)}{\left[ \frac{v}{v_0} - 1 \right]^2} \right] \quad (4)$$

donde  $v$  es el volumen reducido que se define como  $V/V_0$ ,  $V_0$  es el volumen empacado más cercano, y  $v_0 = \pi \sqrt{2/6} = 0.7405$ .

Para obtener la función de partición de rotación, se hace lo siguiente; consideremos a una molécula-cadena de dos segmentos, que tiene tres grados de movimiento traslacional, dos grados rotacionales, y no tiene fuerzas de atracción, así para un conjunto de estas moléculas la ecuación (3) se simplifica de la siguiente manera:

$$Q_{db} = Q_t q_r^{2N} \quad (5)$$

Por otro lado se conoce la ecuación de estado para estas moléculas desarrollada por Boublik y Nezbeda (1977), que es la siguiente:

$$P_{db} = \frac{NkT}{V} \left[ \left( \frac{v}{v_0} \right)^3 + (3\alpha - 2) \left( \frac{v}{v_0} \right)^2 + (3\alpha^2 - 3\alpha + 1) \frac{v}{v_0} - \alpha^2 \right] \left/ \left[ \frac{v}{v_0} - 1 \right]^3 \right. \quad (6)$$

donde  $P_{db}$  es la presión para este sistema de moléculas y  $\alpha$  es una constante dada por la relación de la distancia intermolecular entre los centros de las dos esferas con el diámetro de las mismas; esta ecuación la usaron Kohler (1979) y Fisher (1980) como presión repulsiva de referencia en su teoría de perturbación para moléculas diatómicas, y obtuvieron muy buenos resultados, si la integramos de acuerdo a:

$$\left( \frac{\partial \ln Q_{db}}{\partial V} \right)_{T,N} = \frac{P_{db}}{kT}$$

y utilizando la condición de frontera cuando  $V \rightarrow \infty$ ,  $Q_{db} = V^N/V!$  se obtiene la función de partición de  $N$  moléculas diatómicas duras.

$$Q_{db} = \frac{V^N}{N!} \left[ \frac{\frac{4\pi V}{\tau} \alpha^2}{\frac{4\pi V}{\tau} - 1} \right]^{\alpha^2 - 1} \exp \left[ - \frac{(\alpha^2 - 3\alpha) \frac{V}{\tau} - 3}{\left[ \frac{V}{\tau} - 1 \right]^2} \right]^N \quad (7)$$

combinando las ecuaciones (4), (5), (6) y (7) se obtiene la función de partición rotacional:

$$q_r = \left[ \frac{\frac{4\pi V}{\tau} \alpha^2}{\frac{4\pi V}{\tau} - 1} \right]^{\frac{(\alpha^2 - 1)}{2}} \exp \left[ - \frac{(\alpha^2 + 3\alpha - 4) \frac{V}{\tau} - 3(\alpha - 1)}{2 \left[ \frac{V}{\tau} - 1 \right]^2} \right] \quad (8)$$

en el límite cuando  $V \rightarrow \infty$ ,  $q_r \rightarrow 1$  y los modos rotacionales no contribuyen a las propiedades configuracionales en el estado de gas ideal.

Finalmente el término de atracción perturbativa  $Q_{atr}$ , lo expresaron Alder y colaboradores (1972) en términos de series de potencias,

$$Q_{atr} = \exp \left[ - \frac{Nu}{kT} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{A_m u^m}{(m-1)!} \frac{1}{V^m} \right] \quad (9)$$

en donde  $u$  es la energía característica,  $T^* = u/k$ , y  $\bar{T} = T/T^*$ .

Para moléculas no esféricas, Chen y Kreglewski encontraron que  $u/k$  es dependiente de la temperatura; Chien y Chao (1983) llegaron a un resultado similar, expresado de la siguiente forma:

$$\frac{u}{k} = T^* \left[ 1 + \frac{c}{2} \left( B_0 + \frac{B_{11}}{\bar{T}} + B_2 \bar{T} \right) \right] \quad (10)$$

Para moléculas simples  $c = 0$  y entonces  $u/k$  toma su valor de  $T^*$ .

Para obtener el término de atracción utilizado por Chien, solamente se sustituye (10) en (9).

De esta manera se obtiene finalmente la función de partición configuracional completa mediante la sustitución respectiva de los términos (4), (8) y (9) en la ecuación (3).

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{conf}} &= \frac{V^N}{N!} \exp \left[ - \frac{N(4 \frac{V}{\tau} - 3)}{\left[ \frac{V}{\tau} - 1 \right]^2} \right] \cdot \\
 &\cdot \left[ \frac{V}{\tau} - 1 \right]^{N \frac{V}{\tau}} (\alpha^2 - 1) \exp \left[ - \frac{(\alpha^2 + 3\alpha - 4) \frac{V}{\tau} - 3(\alpha - 1)}{\left[ \frac{V}{\tau} - 1 \right]^2} \right] \frac{Nc}{2} \\
 &\cdot \exp - N \left[ 1 + \frac{c}{2} (B_0 + \frac{B_1}{\tau} + B_2 \tau) \right] \sum_{nm} \frac{A_{nm}}{\tau^n \sigma^n} \quad (11)
 \end{aligned}$$

- Ecuación de estado -

De esta manera Chien y Chao obtienen la ecuación de estado cadena de rotosres COR que se deriva de la función de partición (11) a través de procedimientos estándar de termodinámica estadística, (ver tabla 1A del apéndice A)

$$\begin{aligned}
 \frac{pV}{nRT} &= 1 + \frac{4 \left( \frac{V}{\tau} \right)^2 - 2 \left( \frac{V}{\tau} \right)}{\left[ \frac{V}{\tau} - 1 \right]^3} + \\
 &+ \frac{c}{2} (\alpha - 1) \frac{3 \left( \frac{V}{\tau} \right)^2 + 3\alpha \left( \frac{V}{\tau} \right) - (\alpha + 1)}{\left[ \frac{V}{\tau} - 1 \right]^3} + \\
 &+ \left[ 1 + \frac{c}{2} (B_0 + \frac{B_1}{\tau} + B_2 \tau) \right] \sum_{nm} \frac{A_{nm}}{\tau^n \sigma^n} \quad (12)
 \end{aligned}$$

Los valores de los coeficientes  $A_{nm}$  los determinaron Chien y Chao mediante el ajuste de la ecuación para datos de presión de vapor, energía interna y datos pVT; también determinaron las constantes  $B_0$ ,  $B_1$ , y  $B_2$  ajustando para datos de presión de vapor de etano.

Las constantes se dan en la siguiente tabla:

$$B_0 = 0.20095 \quad B_1 = 0.019 \quad B_2 = -0.0632$$

$A_{nm}$	$m$	1	2	3	4	5	6
1	1	-9.04214	-125.11	525.415	-859.803	634.635	-167.336
2	2	-1.12517	548.709	-2566.20	4471.80	-3402.75	939.226
3	3	-0.809958	-838.503	4398.77	-8598.81	7409.90	-2365.34
4	4	-0.2672378	438.783	-2482.01	5289.80	-5017.09	1784.58

También se puede utilizar la relación de energía y encontrar la energía interna (tabla 1A del apéndice A)

$$\begin{aligned} \frac{E}{nRT} = & 1 + \frac{c}{2} \left( B_0 + \frac{B_1}{T} + B_2 \tilde{T} \right) \sum_{nm} \frac{A_{nm}}{T^n V^m} + \\ & + \frac{c}{2} \left( \frac{B_1}{T} - B_2 \tilde{T} \right) \sum_{nm} \frac{A_{nm}}{T^n V^m} + \frac{E^0}{nRT} \end{aligned} \quad (13)$$

y el coeficiente de fugacidad:

$$\begin{aligned} \ln \frac{f}{p} = & - \ln \frac{pV}{nRT} + \frac{4 \frac{c}{T} - 3}{\left[ \frac{c}{T} - 1 \right]^2} - \frac{c}{2} (\alpha - 1) \left[ (\alpha + 1) \ln \frac{\frac{c}{T}}{\frac{c}{T} - 1} - \right. \\ & \left. - \frac{(\alpha + 4) \frac{c}{T} - 3}{\frac{c}{T} - 1} \right] + \left[ 1 + \frac{c}{2} \left( B_0 + \frac{B_1}{T} + B_2 \tilde{T} \right) \sum_{nm} \frac{A_{nm}}{T^n V^m} + \right. \\ & \left. + \frac{pV}{nRT} - 1 \right] \end{aligned} \quad (14)$$



Se puede también obtener la expresión para la entropía;

$$S = \frac{E - E^0}{T} - nR \left[ \ln \frac{f}{p} + 1 - \frac{pV}{nRT} \right] + S^0 \quad (15)$$

y el segundo coeficiente virial a partir de la ecuación de estado,

$$\frac{B}{V_0} = \gamma \left[ 4 + \frac{3c}{2} (\alpha - 1) \right] + \left[ 1 + \frac{c}{2} \left( B_0 + \frac{B_1}{T} + B_2 \tilde{T} \right) \right] \sum_{nm} \frac{A_{nm}}{T^n} \quad (16)$$

La ecuación de estado desarrollada en este capítulo, (ecuación 12) tiene tres parámetros característicos para cada compuesto:  $T^*$ ,  $V_0$  y  $c$ .

$T^*$  representa la energía de atracción entre las moléculas,  $V_0$  representa el tamaño de la molécula y  $c$  la flexibilidad de la misma, que es el número de grados de libertad rotacionales equivalentes.

La ecuación (12) está escrita en función de términos reducidos:

$$z = z \left( \frac{T}{T^*}, \frac{V}{V_0}, c \right)$$

Como se verá en el capítulo siguiente  $T^*$  es proporcional a la temperatura crítica y  $V_0$  al volumen crítico. Por consiguiente esta ecuación de estado pertenece al teorema de estados correspondientes de tres parámetros. Además el parámetro  $c$  está relacionado con el factor acéntrico de Pitzer.

Nota 1. En las ecuaciones (13) y (15),  $E^0$  y  $S^0$  representan la energía interna y la entropía del gas ideal a la temperatura y presión del fluido real.

- Cálculo de la presión de vapor -

Mediante algún método numérico como el de Newton-Raphson se puede obtener la presión de vapor, el procedimiento es el siguiente: Se supone un valor inicial para el volumen del vapor y uno para el volumen del líquido,  $V_1^v$  y  $V_1^l$ ; con ellos se calcula la presión y la fugacidad para ve-

por y líquido respectivamente, haciendo uso de las ecuaciones (12) y (14)

$$p = \frac{zRT}{V}$$

La presión y la fugacidad deben ser prácticamente iguales tanto para vapor como para líquido, esta condición se vigila mediante una tolerancia, es decir:

$$\text{error en la presión} = p_1^V - p_1^L$$

$$\text{error en la fugacidad} = f_1^V - f_1^L$$

dichos errores deben ser menores que la tolerancia, la cual se fija a criterio personal. Si la condición se cumple entonces se ha encontrado la presión de vapor; pero como generalmente no se cumple a la primera suposición, entonces se dan valores incrementados de volumen para vapor y líquido y se calculan las presiones y fugacidades correspondientes

$$\begin{aligned} V_2^V &= v_1^V + 0.1 & \text{---} & P_2^V, f_2^V \\ V_2^L &= v_1^L - 0.1 & \text{---} & P_2^L, f_2^L \end{aligned}$$

luego se obtienen las derivadas numéricas de presión y fugacidad con respecto al volumen:

$$\begin{aligned} \frac{\partial p}{\partial V}^L &= \frac{p_1^L - p_2^L}{0.1} & ; & \frac{\partial p}{\partial V}^V = \frac{p_2^V - p_1^V}{0.1} \\ \frac{\partial f}{\partial V}^L &= \frac{f_1^L - f_2^L}{0.1} & ; & \frac{\partial f}{\partial V}^V = \frac{f_2^V - f_1^V}{0.1} \end{aligned}$$

Como se tiene que:

$$p^L = p_1^L + \frac{\partial p}{\partial V}^L \Delta V^L$$

$$p^V = p_1^V + \frac{\partial p}{\partial V}^V \Delta V^V$$

y se debe cumplir la igualdad;

$$p^L = p^V$$

entonces,

$$p^{L'} + \frac{\partial p}{\partial \bar{v}}^L \Delta \bar{v}^L = p^{V'} + \frac{\partial p}{\partial \bar{v}}^V \Delta \bar{v}^V$$

$$\frac{\partial p}{\partial \bar{v}}^V \Delta \bar{v}^V - \frac{\partial p}{\partial \bar{v}}^L \Delta \bar{v}^L = - (p^{V'} - p^{L'})$$

y también;

$$\frac{\partial f}{\partial \bar{v}}^V \Delta \bar{v}^V - \frac{\partial f}{\partial \bar{v}}^L \Delta \bar{v}^L = - (f^{V'} - f^{L'})$$

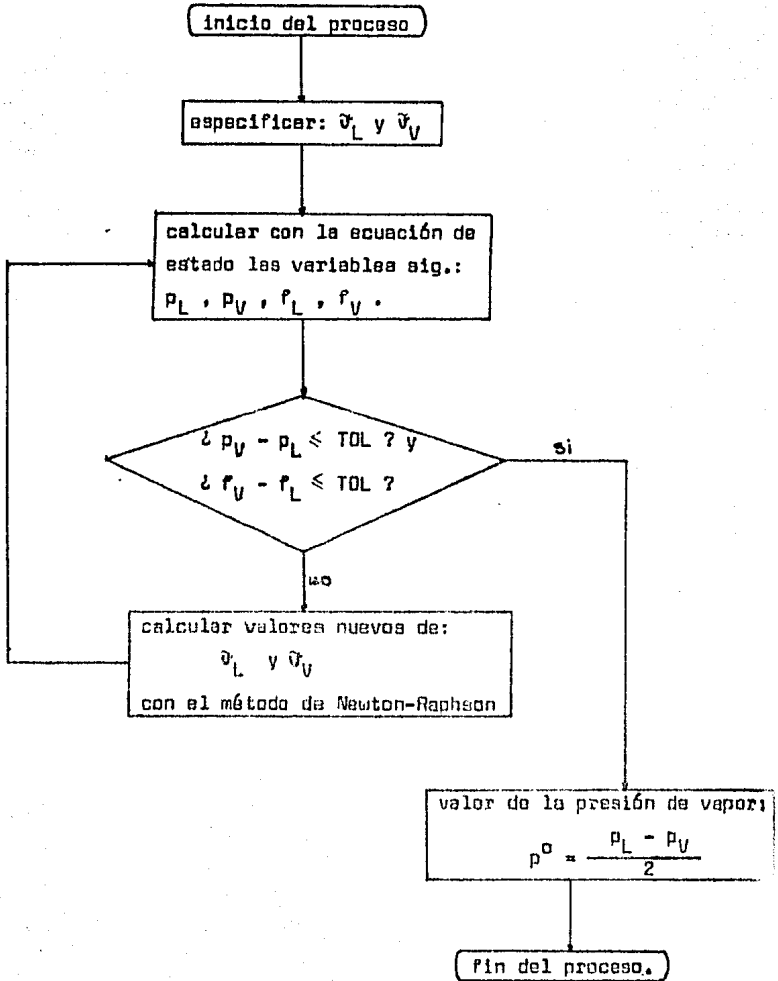
de las dos últimas expresiones se obtienen las incógnitas  $\Delta \bar{v}^V$  y  $\Delta \bar{v}^L$ , una vez obtenidos los valores de tales deltas o incrementos, se puede obtener un nuevo valor para los volúmenes del líquido y vapor, y probar nuevamente la condición de error una vez obtenidas las nuevas presiones y fugacidades.

$$\bar{v}^V = \bar{v}_1^V + \Delta \bar{v}^V$$

$$\bar{v}^L = \bar{v}_1^L + \Delta \bar{v}^L$$

Este método es iterativo o de prueba y error, es decir que se van probando los valores hasta cumplir la condición, y estos se van obteniendo del anterior.

A continuación se presenta el diagrama de flujo para obtener la presión de vapor mediante el método descrito y se anexa el programa en lenguaje Fortran.



**Nota:** Para calcular presión y fugacidad con la ecuación de estado se requiere especificar los parámetros  $c$  y  $T^*$ .

```

100 $ RESET FREE
200 C PROGRAMA PARA CALCULAR PRESIONES DE VAPOR
300
400
500
600 DIMENSION A(1,6,10)
700 COMMON/READ/E,B1,B2,A,X,Y
800 COMMON/READ/T,S,C,VN,TN,R
900 J=4; K=6
1000 READ(S,/)D,V1V,V1L,DT,TOL
1100 READ(S,/)E,RD,TT,TT2,(A(N,M),N=1,K),N=1,J),X,Y
1200 READ(S,/)TN,C,VN,TNR
1300 PRINT(, "C=" ,C,"VN=" ,VN,"TN=" ,TN)
1400 WRITE(6,15)
1500 VV=V1V
1600 DO 100 L=1,0
1700 VV=VV
1800 DO 10 I=0,25
1900 CALL PF(V1V,P1V,F1V,ZV)
2000 CALL PF(V1L,P1L,F1L,ZL)
2100 ERRORP=P1V-P1L
2200 ERRORF=F1V-F1L
2300 IF (ABS(ERRORP).LE.(TOL*(P1V+P1L)).AND.ABS(ERRORF).LE.(TOL*(F1L+F1V
2400 *))) GO TO 20
2500 CALL PF(VV*1.,D1D1,P2V,F2V,Z2V)
2600 CALL PF(V1L*1.,D1D1,P2L,F2L,Z2L)
2700 DPV=(P2V-P1V)/(D1D1*V1V)
2800 DPL=(P1L-P2L)/(D1D1*V1L)
2900 DFV=(F2V-F1V)/(D1D1*V1V)
3000 DFL=(F1L-F2L)/(D1D1*V1L)
3100 DELVL=(DFV*ERRORP/DPV)-ERRORF)/(DFV*DPL/DPV)-DFL)
3200 DELVV=(DPL*DELVL-ERRORP)/DPV
3300 VV=VV+DELVV
3400 V1L=V1L+DELVL
3500 PV=(P1V+P1V)/2
3600 URT=(S,/)TNR,TV
3700 TD=TD+DT
3800 15 FORMAT(/,15X,"TEMPERATURA",4X,"P DE VAP")
3900 30 FORMAT(/,15X,G11.5,4X,G11.5)
4000 END
4100
4200
4300 C SUBROUTINA PARA CALCULAR PRESION Y FUGACIDAD
4400
4500 SUBROUTINE PF(V,P,FUG,Z)
4600 DIMENSION A(1,6,10)
4700 J=4; K=6
4800 COMMON/READ/E,B1,B2,A,X,Y
4900 COMMON/READ/TD,C,VN,TN,R
5000 T=TD/TN
5100 U=V/X
5200 FV=U-1
5300 S1=0; S1=0
5400 DO 1 N=1,J
5500 DO 1 M=1,K
5600 SD=S0+A(N,M)/(T**N*(V+E)**M)
5700 1 S1=S1+A(N,M)/(T**N*(V+E)**M)
5800 2 CONTINUE
5900 FT=1+(C/2)*A(1,1)/T+R2*T
6000 FV=1+(4*U**2-1*U)/FV**3+(C/2)*(Y-1)*(3*U**2+3*Y*U-(Y+1))/
6100 * FV**3
6200 Z=F1V+F1T*S0
6300 VD=VN*V
6400 P=Z**3*TD/VD
6500 FT=(1/Z)*EXP(((4*U-3)/FV**2-(C/2)*(Y-1)*((Y+1)*ALOG(U/FV)-((Y+4
6600 * )U-3)/FV**3))+F1T*S1+Z-1)
6700 FUG=F1*P
6800 RETURN
6900 END

```

CAPITULO III  
CORRELACION DE PARAMETROS DE LA ECUACION DE ESTADO  
CON PROPIEDADES CRITICAS.

- Conceptos generales -
- Cálculo del punto crítico -
- Algoritmos para la obtención de correlaciones -
- Correlaciones -
- Parámetros -

- Conceptos generales -

Los parámetros  $T^*$ ,  $c$  y  $V_0$  de la ecuación de estado COR para fluidos puros se obtienen mediante el ajuste de datos de equilibrio líquido-vapor. Chien y Chao (1983) dan una lista con dichos parámetros para algunos compuestos y dicen que los valores de los mismos están sujetos a modificaciones en la medida en que llegue a ser disponible una extensión mayor de datos.

La ventaja de una correlación generalizada es que puede emplearse para predecir propiedades de sustancias sobre las cuales se conocen muy pocos datos experimentales.

Algunas ecuaciones generalizadas sólo necesitan la temperatura y la presión críticas de la sustancia, aquí la suposición básica es que el factor de compresibilidad y algunas otras propiedades termodinámicas de cualquier gas se pueden determinar a través de su temperatura y presión reducidas ya que el principio de estados correspondientes sugiere que es posible obtener una correlación de los datos experimentales cuando las diversas sustancias están en sus estados correspondientes, es decir a iguales valores de  $T_r$ ,  $P_r$  y  $V_r$  (temperatura, presión y volumen reducidos) pero como esto es cierto sólo en parte, se han desarrollado correlaciones generalizadas que incorporan un tercer parámetro para contrarrestar las limitaciones del principio de los estados correspondientes. El factor acéntrico de Pitzer ( $\omega$ ) es el que ha tenido una aceptación general, y está definido con referencia a la presión de vapor de cada sustancia.

De aquí que para obtener una correlación generalizada de la ecuación de estado COR, es necesario que se pueda definir en función de temperatura y presión críticas y factor acéntrico de Pitzer ( $P_c$ ,  $T_c$ ,  $\omega$ ), para no depender de los parámetros  $T^*$ ,  $c$  y  $V_0$ ; llevar a cabo esto requiere establecer una relación entre los parámetros de la ecuación y los datos críticos.

- Cálculo del punto crítico -

La idea general es obtener los datos críticos de algunas sustancias utilizando la ecuación de estado y sus parámetros originales  $T^*$ ,  $c$  y  $V_0$ ; luego calcular la presión de vapor a una temperatura reducida de 0.7  $T_c$ ,

y de aquí obtener el factor  $w$ ; una vez obtenidos estos datos hay que ver cual es la mejor forma en que se pueden relacionar los factores  $w$  y  $c$  para poder generalizar la ecuación.

Se tiene la siguiente expresión deducida de la ecuación de estado CDR

$$p = p(\bar{v}, \bar{T}, c)$$

si se fija  $c$ , se pueden obtener  $\bar{v}$  y  $\bar{T}$  en el punto crítico, utilizando el método numérico de Newton-Raphson para dos variables de la siguiente manera:

Se sabe que en el punto crítico

$$\frac{\partial p}{\partial \bar{v}} \bigg|_T = 0 \quad \text{y} \quad \frac{\partial^2 p}{\partial \bar{v}^2} \bigg|_T = 0$$

además

$$\frac{\partial p}{\partial \bar{v}} \bigg|_T = f_1(\bar{v}, \bar{T}) \quad (1)$$

$$\frac{\partial^2 p}{\partial \bar{v}^2} \bigg|_T = f_2(\bar{v}, \bar{T}) \quad (2)$$

si se toma una diferencia de este par de funciones desde un punto inicial  $i$ ;

$$df_1 = f_1(\bar{v}, \bar{T}) - f_1(\bar{v}_1, \bar{T}_1) = \frac{\partial f_1}{\partial \bar{v}} \Delta \bar{v} + \frac{\partial f_1}{\partial \bar{T}} \Delta \bar{T}$$

$$df_2 = f_2(\bar{v}, \bar{T}) - f_2(\bar{v}_1, \bar{T}_1) = \frac{\partial f_2}{\partial \bar{v}} \Delta \bar{v} + \frac{\partial f_2}{\partial \bar{T}} \Delta \bar{T}$$

y como para encontrar los valores de  $v$  y  $T$  que sean raíces debe cumplirse que:

$$f_1(\bar{v}, \bar{T}) = 0$$

$$f_2(\bar{v}, \bar{T}) = 0$$



entonces,

$$-f_1(\tilde{v}_1, \tilde{T}_1) = \frac{\partial f_1}{\partial \tilde{v}} \tilde{v}_1 \tilde{T}_1 \Delta \tilde{v} + \frac{\partial f_1}{\partial \tilde{T}} \tilde{v}_1 \tilde{T}_1 \Delta \tilde{T} \quad (3)$$

$$-f_2(\tilde{v}_1, \tilde{T}_1) = \frac{\partial f_2}{\partial \tilde{v}} \tilde{v}_1 \tilde{T}_1 \Delta \tilde{v} + \frac{\partial f_2}{\partial \tilde{T}} \tilde{v}_1 \tilde{T}_1 \Delta \tilde{T} \quad (4)$$

de aquí se pueden obtener los incrementos  $\Delta \tilde{v}$  y  $\Delta \tilde{T}$  cuando se tiene un valor inicial de volumen y temperatura  $\tilde{v}_1$  y  $\tilde{T}_1$ ; para poder utilizar este método se dan primero dichos valores iniciales, luego se calculan las funciones  $f_1$  y  $f_2$ , y si los valores supuestos son raíces entonces las funciones  $f_1$  y  $f_2$  deben valer cero, pero si esto no sucede se deben obtener nuevos valores de volumen y temperatura con :

$$\tilde{v} = \tilde{v}_1 + \Delta \tilde{v}$$

$$\tilde{T} = \tilde{T}_1 + \Delta \tilde{T}$$

para volver a calcular  $f_1$  y  $f_2$ ; como estas funciones no llegan a valer absolutamente cero, se da una tolerancia próxima al cero y se limita con los incrementos  $\Delta \tilde{v}$  y  $\Delta \tilde{T}$ , cuando estos tengan un valor suficientemente pequeño ya no habrá gran variación en los valores nuevos de volumen y temperatura, y por lo tanto tampoco en los valores de las funciones  $f_1$  y  $f_2$ , entonces se tendrán los valores de las raíces  $\tilde{v}$  y  $\tilde{T}$ , para los cuales  $f_1$  y  $f_2$  serán muy cercanos a cero.

Aplicando las ecuaciones (1) y (2) en (3) y (4) respectivamente se obtiene el sistema de ecuaciones que junto con la ecuación de estado permiten obtener los incrementos  $\Delta \tilde{v}$  y  $\Delta \tilde{T}$

$$-\frac{\partial p}{\partial \tilde{v}} \tilde{v}_1 \tilde{T}_1 = \frac{\partial^2 p}{\partial \tilde{v}^2} \tilde{v}_1 \tilde{T}_1 \Delta \tilde{v} + \frac{\partial}{\partial \tilde{T}} \frac{\partial p}{\partial \tilde{v}} \tilde{v}_1 \tilde{T}_1 \Delta \tilde{T}$$

$$-\frac{\partial^2 p}{\partial \tilde{v}^2} \tilde{v}_1 \tilde{T}_1 = \frac{\partial}{\partial \tilde{v}} \frac{\partial^2 p}{\partial \tilde{v}^2} \tilde{v}_1 \tilde{T}_1 \Delta \tilde{v} + \frac{\partial}{\partial \tilde{T}} \frac{\partial^2 p}{\partial \tilde{v}^2} \tilde{v}_1 \tilde{T}_1 \Delta \tilde{T}$$

Como se habla del punto crítico, los valores obtenidos son  $\tilde{V}_c$  y  $\tilde{T}_c$ ; pero para la ecuación de estado se tienen las siguientes igualdades,

$$\tilde{V} = \frac{V}{V_0} \quad \text{y} \quad \tilde{T} = \frac{T}{T^*}$$

por lo tanto se pueden calcular los datos críticos

$$V_c = \tilde{V}_c V_0$$

$$\text{y} \quad T_c = \tilde{T}_c T^*$$

Teniendo  $T_c$  se puede calcular la presión de vapor a una temperatura reducida  $T_r = 0.7 T_c$  mediante el método, descrito en el capítulo anterior, para presión de vapor.

De aquí se puede obtener el factor acéntrico como:

$$w = - \log \frac{p^0}{p_c} - 1$$

El siguiente programa sirve para calcular, partiendo del valor "c", toda la serie de valores descrita hasta llegar a w. Este valor del factor acéntrico es el que predice la ecuación de estado COR, el cual no es necesariamente igual al valor experimental, y es función solamente del parámetro "c".

OR FILE: HV1/007 (01/06/76)

RESET FREE

PROGRAMA PARA MULTIPLES DATOS CORTADOS Y V A PARTIR DEL FACTOR C

```

DIMENSION V(10), T(50)
DIMENSION V(10), T(50)
CINCO=1/READ(5,1)
DO 10 I=1,5
  READ(5,2) A, X, Y, TOL
  WRITE(6,3)
  J=0; K=0; L=1
  READ(5,4) I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z, AA, AB, AC, AD, AE, AF, AG, AH, AI, AJ, AK, AL, AM, AN, AO, AP, AQ, AR, AS, AT, AU, AV, AW, AX, AY, AZ, BA, BB, BC, BD, BE, BF, BG, BH, BI, BJ, BK, BL, BM, BN, BO, BP, BQ, BR, BS, BT, BU, BV, BW, BX, BY, BZ, CA, CB, CC, CD, CE, CF, CG, CH, CI, CJ, CK, CL, CM, CN, CO, CP, CQ, CR, CS, CT, CU, CV, CW, CX, CY, CZ, DA, DB, DC, DD, DE, DF, DG, DH, DI, DJ, DK, DL, DM, DN, DO, DP, DQ, DR, DS, DT, DU, DV, DW, DX, DY, DZ, EA, EB, EC, ED, EE, EF, EG, EH, EI, EJ, EK, EL, EM, EN, EO, EP, EQ, ER, ES, ET, EU, EV, EW, EX, EY, EZ, FA, FB, FC, FD, FE, FF, FG, FH, FI, FJ, FK, FL, FM, FN, FO, FP, FQ, FR, FS, FT, FU, FV, FW, FX, FY, FZ, GA, GB, GC, GD, GE, GF, GG, GH, GI, GJ, GK, GL, GM, GN, GO, GP, GQ, GR, GS, GT, GU, GV, GW, GX, GY, GZ, HA, HB, HC, HD, HE, HF, HG, HH, HI, HJ, HK, HL, HM, HN, HO, HP, HQ, HR, HS, HT, HU, HV, HW, HX, HY, HZ, IA, IB, IC, ID, IE, IF, IG, IH, II, IJ, IK, IL, IM, IN, IO, IP, IQ, IR, IS, IT, IU, IV, IW, IX, IY, IZ, JA, JB, JC, JD, JE, JF, JG, JH, JI, JJ, JK, JL, JM, JN, JO, JP, JQ, JR, JS, JT, JU, JV, JW, JX, JY, JZ, KA, KB, KC, KD, KE, KF, KG, KH, KI, KJ, KK, KL, KM, KN, KO, KP, KQ, KR, KS, KT, KU, KV, KW, KX, KY, KZ, LA, LB, LC, LD, LE, LF, LG, LH, LI, LJ, LK, LL, LM, LN, LO, LP, LQ, LR, LS, LT, LU, LV, LW, LX, LY, LZ, MA, MB, MC, MD, ME, MF, MG, MH, MI, MJ, MK, ML, MM, MN, MO, MP, MQ, MR, MS, MT, MU, MV, MW, MX, MY, MZ, NA, NB, NC, ND, NE, NF, NG, NH, NI, NJ, NK, NL, NM, NN, NO, NP, NQ, NR, NS, NT, NU, NV, NW, NX, NY, NZ, OA, OB, OC, OD, OE, OF, OG, OH, OI, OJ, OK, OL, OM, ON, OO, OP, OQ, OR, OS, OT, OU, OV, OW, OX, OY, OZ, PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG, PH, PI, PJ, PK, PL, PM, PN, PO, PP, PQ, PR, PS, PT, PU, PV, PW, PX, PY, PZ, QA, QB, QC, QD, QE, QF, QG, QH, QI, QJ, QK, QL, QM, QN, QO, QP, QQ, QR, QS, QT, QU, QV, QW, QX, QY, QZ, RA, RB, RC, RD, RE, RF, RG, RH, RI, RJ, RK, RL, RM, RN, RO, RP, RQ, RR, RS, RT, RU, RV, RW, RX, RY, RZ, SA, SB, SC, SD, SE, SF, SG, SH, SI, SJ, SK, SL, SM, SN, SO, SP, SQ, SR, SS, ST, SU, SV, SW, SX, SY, SZ, TA, TB, TC, TD, TE, TF, TG, TH, TI, TJ, TK, TL, TM, TN, TO, TP, TQ, TR, TS, TT, TU, TV, TW, TX, TY, TZ, UA, UB, UC, UD, UE, UF, UG, UH, UI, UJ, UK, UL, UM, UN, UO, UP, UQ, UR, US, UT, UY, UZ, VA, VB, VC, VD, VE, VF, VG, VH, VI, VJ, VK, VL, VM, VN, VO, VP, VQ, VR, VS, VT, VU, VV, VW, VX, VY, VZ, WA, WB, WC, WD, WE, WF, WG, WH, WI, WJ, WK, WL, WM, WN, WO, WP, WQ, WR, WS, WT, WU, WV, WW, WX, WY, WZ, XA, XB, XC, XD, XE, XF, XG, XH, XI, XJ, XK, XL, XM, XN, XO, XP, XQ, XR, XS, XT, XU, XV, XW, XX, XY, XZ, YA, YB, YC, YD, YE, YF, YG, YH, YI, YJ, YK, YL, YM, YN, YO, YP, YQ, YR, YS, YT, YU, YV, YW, YX, YY, YZ, ZA, ZB, ZC, ZD, ZE, ZF, ZG, ZH, ZI, ZJ, ZK, ZL, ZM, ZN, ZO, ZP, ZQ, ZR, ZS, ZT, ZU, ZV, ZW, ZX, ZY, ZZ
  DO 10 L=L+1
  T(L)=T(L)+V(L)/L
  I=1
  S1=1
  FV=1/(V(L)/C(L))
  FV=-1/V(L)+1/(V(L)+1)+1/(V(L)+2)+1/(V(L)+3)+1/(V(L)+4)+1/(V(L)+5)+1/(V(L)+6)+1/(V(L)+7)+1/(V(L)+8)+1/(V(L)+9)+1/(V(L)+10)+1/(V(L)+11)+1/(V(L)+12)+1/(V(L)+13)+1/(V(L)+14)+1/(V(L)+15)+1/(V(L)+16)+1/(V(L)+17)+1/(V(L)+18)+1/(V(L)+19)+1/(V(L)+20)+1/(V(L)+21)+1/(V(L)+22)+1/(V(L)+23)+1/(V(L)+24)+1/(V(L)+25)+1/(V(L)+26)+1/(V(L)+27)+1/(V(L)+28)+1/(V(L)+29)+1/(V(L)+30)+1/(V(L)+31)+1/(V(L)+32)+1/(V(L)+33)+1/(V(L)+34)+1/(V(L)+35)+1/(V(L)+36)+1/(V(L)+37)+1/(V(L)+38)+1/(V(L)+39)+1/(V(L)+40)+1/(V(L)+41)+1/(V(L)+42)+1/(V(L)+43)+1/(V(L)+44)+1/(V(L)+45)+1/(V(L)+46)+1/(V(L)+47)+1/(V(L)+48)+1/(V(L)+49)+1/(V(L)+50)
  S1=1+1/(V(L)+1)+1/(V(L)+2)+1/(V(L)+3)+1/(V(L)+4)+1/(V(L)+5)+1/(V(L)+6)+1/(V(L)+7)+1/(V(L)+8)+1/(V(L)+9)+1/(V(L)+10)+1/(V(L)+11)+1/(V(L)+12)+1/(V(L)+13)+1/(V(L)+14)+1/(V(L)+15)+1/(V(L)+16)+1/(V(L)+17)+1/(V(L)+18)+1/(V(L)+19)+1/(V(L)+20)+1/(V(L)+21)+1/(V(L)+22)+1/(V(L)+23)+1/(V(L)+24)+1/(V(L)+25)+1/(V(L)+26)+1/(V(L)+27)+1/(V(L)+28)+1/(V(L)+29)+1/(V(L)+30)+1/(V(L)+31)+1/(V(L)+32)+1/(V(L)+33)+1/(V(L)+34)+1/(V(L)+35)+1/(V(L)+36)+1/(V(L)+37)+1/(V(L)+38)+1/(V(L)+39)+1/(V(L)+40)+1/(V(L)+41)+1/(V(L)+42)+1/(V(L)+43)+1/(V(L)+44)+1/(V(L)+45)+1/(V(L)+46)+1/(V(L)+47)+1/(V(L)+48)+1/(V(L)+49)+1/(V(L)+50)
  CONTINUE
  FV=T(L)-FV+1/(V(L)+1)+1/(V(L)+2)+1/(V(L)+3)+1/(V(L)+4)+1/(V(L)+5)+1/(V(L)+6)+1/(V(L)+7)+1/(V(L)+8)+1/(V(L)+9)+1/(V(L)+10)+1/(V(L)+11)+1/(V(L)+12)+1/(V(L)+13)+1/(V(L)+14)+1/(V(L)+15)+1/(V(L)+16)+1/(V(L)+17)+1/(V(L)+18)+1/(V(L)+19)+1/(V(L)+20)+1/(V(L)+21)+1/(V(L)+22)+1/(V(L)+23)+1/(V(L)+24)+1/(V(L)+25)+1/(V(L)+26)+1/(V(L)+27)+1/(V(L)+28)+1/(V(L)+29)+1/(V(L)+30)+1/(V(L)+31)+1/(V(L)+32)+1/(V(L)+33)+1/(V(L)+34)+1/(V(L)+35)+1/(V(L)+36)+1/(V(L)+37)+1/(V(L)+38)+1/(V(L)+39)+1/(V(L)+40)+1/(V(L)+41)+1/(V(L)+42)+1/(V(L)+43)+1/(V(L)+44)+1/(V(L)+45)+1/(V(L)+46)+1/(V(L)+47)+1/(V(L)+48)+1/(V(L)+49)+1/(V(L)+50)
  IF (ABS(FV)-ABS(FV2))>.0001 GO TO 7
  S2=1
  S3=1
  S4=1
  S5=1
  S6=1
  S7=1
  S8=1
  S9=1
  S10=1
  S11=1
  S12=1
  S13=1
  S14=1
  S15=1
  S16=1
  S17=1
  S18=1
  S19=1
  S20=1
  S21=1
  S22=1
  S23=1
  S24=1
  S25=1
  S26=1
  S27=1
  S28=1
  S29=1
  S30=1
  S31=1
  S32=1
  S33=1
  S34=1
  S35=1
  S36=1
  S37=1
  S38=1
  S39=1
  S40=1
  S41=1
  S42=1
  S43=1
  S44=1
  S45=1
  S46=1
  S47=1
  S48=1
  S49=1
  S50=1
  CONTINUE
  FV=T(L)+1/(V(L)+1)+1/(V(L)+2)+1/(V(L)+3)+1/(V(L)+4)+1/(V(L)+5)+1/(V(L)+6)+1/(V(L)+7)+1/(V(L)+8)+1/(V(L)+9)+1/(V(L)+10)+1/(V(L)+11)+1/(V(L)+12)+1/(V(L)+13)+1/(V(L)+14)+1/(V(L)+15)+1/(V(L)+16)+1/(V(L)+17)+1/(V(L)+18)+1/(V(L)+19)+1/(V(L)+20)+1/(V(L)+21)+1/(V(L)+22)+1/(V(L)+23)+1/(V(L)+24)+1/(V(L)+25)+1/(V(L)+26)+1/(V(L)+27)+1/(V(L)+28)+1/(V(L)+29)+1/(V(L)+30)+1/(V(L)+31)+1/(V(L)+32)+1/(V(L)+33)+1/(V(L)+34)+1/(V(L)+35)+1/(V(L)+36)+1/(V(L)+37)+1/(V(L)+38)+1/(V(L)+39)+1/(V(L)+40)+1/(V(L)+41)+1/(V(L)+42)+1/(V(L)+43)+1/(V(L)+44)+1/(V(L)+45)+1/(V(L)+46)+1/(V(L)+47)+1/(V(L)+48)+1/(V(L)+49)+1/(V(L)+50)

```



C SUBROUTINA PARA CALCULAR PRESTON Y FUGACIDAD CON LA ECUACION COR  
C TENIENDO COMO DATO EL VOLUMEN.

```

SUBROUTINE PF(I, P, FUG, TD, LI)
DIMENSION A(1), B(1), C(1), T(2), W(100)
J=4, K=6, N=11
COMMON/READ/ I, J, K, B, A, X, Y, TOL
COMMON/READ/ I, J, K, G
T=TD/TQ(LI)
U=V/V
FV=U-1
S=4, S1=7
DO 1 H=1, J
DO 1 H=1, K
S2=S2+M*(C(H)/T+Y+Y+Y+Y+Y+Y+Y+Y+Y+Y)
S1=S1+A*(V(H)/T+Y+Y+Y+Y+Y+Y+Y+Y+Y+Y+Y)
CONTINUE
F1T=(C(L)/2)*(1)+1/T+R2+T)
FV1=(4+U**3-1*U)/FV**3+(C(L)/2)*(Y-1)*(3+U**2+3*Y+U-(Y+1))/
* )*(U-1)/FV**3)+C1T+S1+Z-4)
Z=FV1+F1T*S0
V)=V0(L)*V
P=Z*R*TD/V0
FI=(1/Z)*EXD((4*U-3)/FV**2-(C(L)/2)*(Y-1)*((Y+1)*ALOG(U/FV)-((Y+4
* )*(U-1)/FV**3))+C1T+S1+Z-4)
FUG=F1*P
RETURN
END

```

1  
2

En la tabla 1A se dan, para algunas sustancias, los valores de datos críticos reducidos que se han calculado a partir de la ecuación de estado COR tal como la proponen Chien y Chao; en la tabla 1B se dan los valores de datos críticos y factor acéntrico calculados con la misma ecuación y se comparan con los datos experimentales reportados para cada sustancia.

En base a esta tabla se puede ver que aún cuando la ecuación de estado no predice en forma muy apropiada el punto crítico, si existe realmente una relación entre el parámetro  $c$  y el factor acéntrico  $\omega$ , únicamente se necesita un polinomio que los relacione con el menor error posible.

Se puede establecer el parámetro  $c$  en función del factor acéntrico, y a su vez las propiedades críticas reducidas  $T_c$  y  $v_c$  en función de " $c$ ", de esta manera los parámetros  $T^*$  y  $V_0$  quedarían en función de  $T_c$ ,  $P_c$  y  $\omega$  y entonces la ecuación estaría generalizada.

- Algoritmos para la obtención de correlaciones -

Si se tiene una curva formada por parejas de datos  $(x, y)$  y se le quiere ajustar una función  $f(x) = y$ , se puede minimizar el error de la siguiente manera; por ejemplo para un polinomio de segundo grado:

El error total sería la suma de todos los errores

$$E_T = \sum_{i=1}^N E_i$$

$$E_T = \sum_{i=1}^N (v_{\text{calculada}} - v_{\text{experimental}})_i^2$$

donde,

$$v_{\text{calculada}} = k_1 + k_2 x + k_3 x^2$$

$$v_{\text{experimental}} = \text{datos}$$

$N$  = número de parejas de datos

entonces

$$E_T = \sum_{i=1}^N (k_1 + k_2 x + k_3 x^2 - v_B)_i^2$$

$$\frac{\partial E_T}{\partial k_1} = 2 \sum_{i=1}^N (k_1 + k_2 x + k_3 x^2 - y_e)_i (1)_i = 0$$

$$\frac{\partial E_T}{\partial k_2} = 2 \sum_{i=1}^N (k_1 + k_2 x + k_3 x^2 - y_e)_i (x)_i = 0$$

$$\frac{\partial E_T}{\partial k_3} = 2 \sum_{i=1}^N (k_1 + k_2 x + k_3 x^2 - y_e)_i (x^2)_i = 0$$

arreglando el sistema de ecuaciones,

$$N k_1 + k_2 \sum x_i + k_3 \sum x_i^2 = y_{ie}$$

$$k_1 \sum x_i + k_2 \sum x_i^2 + k_3 \sum x_i^3 = y_{ie} x_i$$

$$k_1 \sum x_i^2 + k_2 \sum x_i^3 + k_3 \sum x_i^4 = y_{ie} x_i^2$$

entonces se resuelve el sistema de tres ecuaciones simultáneas para obtener las constantes  $k_1$ ,  $k_2$ ,  $k_3$ , del polinomio.

El mismo procedimiento se puede seguir cuando se trata de ajustar un polinomio de mayor grado al conjunto de datos que forman la curva, para minimizar el error y obtener un mejor ajuste.

Otra forma de obtener una correlación con buena minimización del error podría ser, cuando existe un cambio de dirección muy marcada en algún punto de la trayectoria de la curva, dividir la curva y obtener una correlación en dos partes; por ejemplo dado el punto  $x_0$  tener una función  $Y_1 = f_1(x)$  para  $x > x_0$  y otra función  $Y_2 = f_2(x)$  para  $x < x_0$ ; pero para asegurar la continuidad de la curva se debe cumplir que en  $x = x_0$  tanto las dos funciones como sus derivadas sean iguales:

$$f_1 = f_2 \quad \text{en } x = x_0$$

$$\frac{df_1}{dx} = \frac{df_2}{dx} \quad \text{en } x = x_0$$

Así si una parte de la curva se aproxima a una línea recta y la otra parte a una parábola, se puede hacer lo siguiente:

Para la primera parte cuando  $x > x_0$  proponer

$$Y = k_1 + k_2 x$$

y para la segunda parte cuando  $x < x_0$

$$Y = k_1 + k_2 x + k_3 (x_0 - x)^2$$

de esta manera cuando  $x = x_0$

$$Y = k_1 + k_2 x_0$$

y

$$\frac{dY}{dx} = k_2$$

en ambos casos.

Para obtener los valores de las constantes  $k_1$  y  $k_2$  se sigue el procedimiento de minimización del error para un polinomio de primer grado, y para encontrar los valores de  $k_3$  y  $x_0$  se pueden reacomodar las variables y luego proceder a la minimización del error de la misma manera, es decir:

$$Y = k_1 + k_2 x + k_3 (x_0 - x)^2$$

$$Y - k_1 - k_2 x = k_3 (x_0 - x)^2$$

$$(Y - k_1 - k_2 x)^{1/2} = \sqrt{k_3} x_0 - \sqrt{k_3} x$$

Si se tienen las parejas de datos  $(x, y)$  y los valores de las constantes  $k_1$  y  $k_2$ , se pueden reacomodar las variables y ver la última expresión como una ecuación de primer grado que tiene como incógnitas la pendiente  $m = \sqrt{k_3}$  y la constante  $b = \sqrt{k_3} x_0$ , una vez obtenidas estas, se



pueden despejarse  $k_3$  y  $x_0$ , el valor de  $x_0$  se puede redondear y entonces corregir el valor de  $k_3$  mediante la siguiente expresión:

$$k_3 = \frac{\sum (y - k_1 - k_2 x) (x_0 - x)^2}{(x_0 - x)^4}$$

- Correlaciones -

Se tiene en la gráfica 1 (pag. 49) la curva del parámetro  $c$  en función de  $w$  de la tabla 1B (pag. 39), esta curva puede ser representada por una ecuación cúbica o por una correlación obtenida en dos partes.

Tomando la ecuación cúbica, una primera función de  $w$  sería:

$$c = k_1 + k_2 w + k_3 w^2 + k_4 w^3 \quad (A)$$

cuyas constantes son:

$$k_1 = -0.909049128$$

$$k_2 = 19.1097147$$

$$k_3 = 38.520286$$

$$k_4 = -38.610245$$

Para una correlación obtenida en dos partes, en donde se toman los últimos tres puntos como una parte, se tendría una segunda función de  $w$ :

$$c = k_1 + k_2 w + k_3 (w_0 - w)^2 \quad \text{para } w < w_0$$

y

$$c = k_1 + k_2 w \quad \text{para } w > w_0 \quad (B)$$

donde las constantes tienen los siguientes valores:

$$w_0 = 0.23$$

$$k_1 = -2.34762449$$

$$k_2 = 31.98991$$

$$k_3 = 27.65$$

La tabla 2 (pag. 40) muestra el error que se tiene calculando el

parámetro  $c$  mediante cualquiera de las dos funciones anteriores.

La gráfica 2 (pag. 50), dada por la curva de temperatura crítica reducida  $\tilde{T}_c$  en función de  $c$ , da la impresión de poder ser representada sin problemas por un polinomio de segundo grado,

$$\tilde{T}_c = k_1 + k_2 c + k_3 c^2 \quad (C)$$

que tiene como constantes:

$$k_1 = 1.23666$$

$$k_2 = 0.055346$$

$$k_3 = -0.0016543$$

En la tabla 3 (pag. 42); se puede ver que realmente el error en el cálculo de la  $\tilde{T}_c$  es mínimo.

La gráfica 3 (pag. 51) contiene una curva de volumen crítico reducido  $\tilde{V}_c$  en función del parámetro  $c$ , la cual está representada en una forma bastante buena por una ecuación cúbica en donde las constantes son:

$$\tilde{V}_c = k_1 + k_2 c + k_3 c^2 + k_4 c^3 \quad (D)$$

$$k_1 = 4.84003123$$

$$k_2 = 0.0278635937$$

$$k_3 = 0.0145516556$$

$$k_4 = -7.40088791 \text{ E } -04$$

La tabla 4 (pag. 43) muestra la diferencia de los valores calculados y los datos de  $\tilde{V}_c$ .

Existe también la posibilidad de graficar el cociente  $z_c/\tilde{V}_c$ , obtenido de la tabla 1A (pag. 38), en función de  $c$  (gráfica 4) en donde la curva queda bastante bien representada por cualquiera de las dos funciones siguientes:

$$f_1(c) = z_c/\tilde{V}_c = k_1 + k_2 c + k_3 c^2 + k_4 c^3 \quad (E)$$

$$f_2(c) = z_c/\tilde{V}_c = \begin{matrix} k_1 + k_2 c & \text{para } c > c_0 \\ k_1 + k_2 c + k_3 (c_0 - c)^2 & \text{para } c < c_0 \end{matrix} \quad (F)$$

an donde los coeficientes para ambas funciones son:

$f_1(c)$	$f_2(c)$
$k_1 = 0.0599386495$	$c = 2.0$
$k_2 = -1.25662439 \text{ E } -03$	$k_1 = 0.058865$
$k_3 = 1.59634067 \text{ E } -04$	$k_2 = -0.0004723$
$k_4 = -9.38121365 \text{ E } -06$	$k_3 = 0.00029$

En la tabla 5 (pag. 44) hay una comparación de los valores calculados con las dos funciones y los datos de  $z_c/\tilde{v}_c$ .

- Parámetros -

Los parámetros  $c$ ,  $T^*$ , y  $V_0$  se obtienen a partir de las correlaciones anteriores como se muestra a continuación;

El valor de  $c$  está en función del factor acémtrico "w" mediante las ecuaciones (A) o (B).

Para  $T^*$  se tiene la expresión siguiente:

$$\tilde{T}_c = T_c/T^* = f(c)$$

de donde,  $T^* = T_c/\tilde{T}_c = T_c/f(c)$

y  $f(c)$  está representada por la ecuación (C), por lo cual con la temperatura crítica y la función de  $c$  se puede obtener  $T^*$ .

Finalmente  $V_0$  se obtiene también de datos críticos y una función de  $c$  es decir:

$$\tilde{v}_c = V_c/V_0$$

$$z_c = (P_c V_c)/(R T_c)$$

$$\begin{aligned} V_0 &= V_c/\tilde{v}_c = (z_c R T_c)/(P_c \tilde{v}_c) \\ &= (z_c/\tilde{v}_c) (R T_c/P_c) \end{aligned}$$

y como  $(z_c/\tilde{v}_c) = f(c)$

entonces,  $V_0 = (R T_c/P_c) f(c)$

donde  $f(c)$  se obtiene mediante las ecuaciones (E) o (F).

En el caso en que se tenga el volumen crítico reducido en función directa de  $c$ , otra alternativa para calcular el parámetro  $V_0$  es utilizar el valor experimental del volumen crítico y la ecuación (D), esto es

$$V_0 = V_c / \tilde{v}(c)$$

Todas las correlaciones presentadas para obtener los parámetros fueron obtenidas a partir de los datos de las tablas 1A y 1B cuyos valores fueron generados con la ecuación de estado GOR.

Dentro de las correlaciones se ha visto que hay tres mediante las cuales se puede obtener el volumen  $V_0$ , existen dos para obtener el parámetro  $c$  y una para la temperatura  $T^*$ ; pero las correlaciones que se usan para obtener  $V_0$  y  $T^*$  llevan implícita una función de  $c$ , por lo tanto estas se deben combinar para formar un juego de ellas que permita calcular los parámetros  $c$ ,  $T^*$  y  $V_0$  a partir del factor acéntrico " $w$ " y los datos críticos.

Existen seis formas posibles de combinar dichas correlaciones y de éstas se debe escoger la combinación mediante la cual el error sea mínimo en la obtención de los parámetros y de propiedades calculadas por la ecuación generalizada.

En las tablas de la 6 a la 11 (pag.45-47) se dan los parámetros  $c$ ,  $T^*$  y  $V_0$  obtenidos, con ayuda de las correlaciones, para algunas sustancias a partir de datos críticos y " $w$ ".

Se ha establecido una última correlación que no se genera con los datos de las tablas 1A y 1B, sino que relaciona directamente el parámetro  $c$  con el factor acéntrico " $w$ " experimental mediante una ecuación cúbica cuyas constantes son:

$$c = k_1 + k_2 w + k_3 w^2 + k_4 w^3 \quad (5)$$

$$k_1 = -0.391335629$$

$$k_2 = 25.0411025$$

$$k_3 = -0.37093139$$

$$k_4 = 17.5930137$$

La temperatura crítica reducida queda como una función cuadrática de "w" experimental con:

$$\tilde{T}_c = k_1 + k_2 w + k_3 w^2 \quad (6)$$

$$k_1 = 1.71619769$$

$$k_2 = 1.35814661$$

$$k_3 = -0.084968831$$

y la relación  $z_c/\tilde{V}_c$  como una función cúbica de w experimental donde:

$$z_c/\tilde{V}_c = k_1 + k_2 w + k_3 w^2 + k_4 w^3 \quad (7)$$

$$k_1 = 0.0604133979$$

$$k_2 = -0.0330948208$$

$$k_3 = 0.100091615$$

$$k_4 = -0.140627434$$

En la tabla 12 (pag. 48) se dan los valores de los parámetros calculados con esta óptima combinación de correlaciones, para algunas sustancias.

En el siguiente capítulo se presentarán tablas comparativas de propiedades calculadas con la ecuación de estado generalizada, para lo cual será útil detallar las combinaciones posibles de las correlaciones y saber cuales de estas se están utilizando en cada caso; según las siete combinaciones que existen, hay igual número de formas para generalizar la ecuación de acuerdo a la siguiente tabla:

FORMA	VALOR OBTENIDO		
	C	T <sub>c</sub>	$z_c/\tilde{V}_c$ ó $\tilde{V}_c$
	A PARTIR DE LA ECUACION		
1	(A)	(C)	(E)
2	(A)	(D)	(D)
3	(A)	(E)	(F)
4	(B)	(C)	(E)
5	(B)	(D)	(D)
6	(B)	(E)	(F)
7	(C)	(E)	(F)

Por último, en la tabla 12A (pag. 48) se dan los valores de los parámetros originales de la ecuación para algunas sustancias.

Table 1A : Propiedades reducidas en el punto crítico, calculadas con la ecuación de estado COR.

SUSTANCIA	c	$\tilde{T}_c$	$\tilde{V}_c$	$z_c$
metano	0.0	1.2362	4.8382	0.29048
CO	0.2	1.2472	4.8469	0.28937
N <sub>2</sub>	0.54	1.2711	4.8664	0.28754
etileno	1.7	1.3264	4.9255	0.28645
etano	2.0	1.3414	4.9467	0.2868
propano	3.2	1.3977	5.0519	0.28926
isobutano	3.8	1.4238	5.1148	0.29139
n-butano	4.4	1.4485	5.1818	0.29393
neopentano	4.5	1.4525	5.1931	0.29405
benceno	4.8	1.4643	5.2285	0.29645
ciclohexano	4.92	1.4689	5.2421	0.29609
isopentano	5.2	1.4795	5.2751	0.29723
n-pentano	5.6	1.4941	5.3234	0.29996
tolueno	6.0	1.5083	5.3715	0.30183
n-hexano	6.8	1.5352	5.4669	0.30408
n-octano	9.6	1.6164	5.7942	0.31473

Tabla 18 : Comparación del punto crítico experimental con el calculado  
a partir de la ecuación de estado.

SUSTANCIA	Tc calc.	Tc exp.	Pc calc.	Pc exp.	w calc.	w exp.
metano	187.54	190.6	4.42	4.6	0.0429	0.007
CO	132.32	132.9	3.46	3.495	0.05259	0.041
N <sub>2</sub>	124.25	126.2	3.21	3.394	0.07176	0.04
etileno	369.83	282.4	8.72	5.0359	0.115	0.086
etano	302.4	305.4	4.78	4.884	0.1268	0.091
propano	368.39	369.8	4.22	4.245	0.1681	0.145
isobutano	408.3	408.1	3.67	3.647	0.1826	0.176
n-butano	424.77	425.2	3.83	3.799	0.2082	0.193
neopentano	432.17	433.8	3.19	3.2	0.2121	0.197
benceno	562.92	562.1	5.08	4.892	0.2231	0.21
ciclohexano	552.27	553.4	4.12	4.07	0.2259	0.214
isopentano	460.27	460.4	3.42	3.384	0.2345	0.227
n-pentano	471.57	469.6	3.6	3.374	0.2487	0.251
tolueno	596.09	591.7	4.39	4.1138	0.26158	0.257
n-hexano	512.55	507.4	3.2	2.9685	0.28515	0.296
n-octano	576.34	568.8	2.72	2.4025	0.37365	0.394



Tabla 2 : Comparación de valores del parámetro  $c$ . El valor de  $w$  es el predicho por la ecuación de estado COR, los valores de  $c$  son los que dan Chien y Chao, y los valores de  $c_1$  y  $c_2$  son los obtenidos con las ecuaciones (A) y (B) respectivamente.

$w$	$c$	$c_1$	$c_2$
0.0429	0.0	-0.02139	-0.00733
0.05259	0.2	0.1968	0.2049
0.07176	0.64	0.6463	0.64032
0.115	1.7	1.7392	1.6968
0.1268	2.0	2.0547	2.0031
0.1681	3.2	3.208	3.1358
0.1826	3.8	3.6296	3.5558
0.2082	4.4	4.39	4.3258
0.2121	4.5	4.508	4.4462
0.2231	4.8	4.8428	4.7906
0.2259	4.92	4.9284	4.8793
0.2345	5.2	5.1925	5.154
0.2487	5.6	5.6321	5.6082
0.26158	6.0	6.034	6.0202
0.28515	6.8	6.7769	6.77429
0.37365	9.6	9.595	9.6054

Tabla 2A : Valores de  $c_1$  y  $c_2$  obtenidos con las ecuaciones (A) y (B), pero en este caso a partir de  $w$  experimental.

$w$ experimental	$c_1$	$c_2$
0.007	-0.77341	-0.74869
0.041	-0.06346	-0.04835
0.04	-0.08545	-0.06986
0.086	0.99472	0.97686
0.091	1.1198	1.0977
0.145	2.554	2.4907
0.176	3.437	3.3632
0.193	3.9364	3.8643
0.197	4.0553	3.9845
0.21	4.4452	4.3813
0.214	4.5661	4.5053
0.227	4.9621	4.9143
0.251	5.7038	5.6018
0.257	5.891	5.8738
0.296	7.1211	7.1214
0.394	10.238	10.256

Table 3 : Comparación de los valores de  $\tilde{T}_c$  obtenidos de la tabla 1A, con los calculados por la ecuación (C).

c	$\tilde{T}_c$	$\tilde{T}_c$ calc.	error
0	1.2362	1.23666	+0.0005
0.2	1.2472	1.2477	+0.0005
0.64	1.2711	1.2714	+0.0003
1.7	1.3264	1.3260	-0.0004
2.0	1.3414	1.3407	-0.0007
3.2	1.3977	1.3968	-0.0009
3.8	1.4238	1.4231	-0.0007
4.4	1.4485	1.4482	-0.0003
4.5	1.4525	1.4522	-0.0003
4.8	1.4643	1.4642	-0.0001
4.92	1.4689	1.4689	0.0
5.2	1.4795	1.4797	+0.0002
5.6	1.4941	1.4947	+0.0006
6.0	1.5083	1.5092	+0.0009
6.8	1.5352	1.5365	+0.0013
9.6	1.6164	1.6155	-0.0009

Tabla 4 : Comparación de los valores para  $\tilde{V}_c$  obtenidos de la tabla 1A con los calculados usando la ecuación (D).

c	$\tilde{V}_c$	$\tilde{V}_c$ calc.	error
0	4.8382	4.84	+0.0018
0.2	4.8469	4.8462	-0.0007
0.64	4.8664	4.8636	-0.0027
1.7	4.9255	4.9258	+0.0003
2.0	4.9467	4.948	+0.0013
3.2	5.0519	5.0539	+0.002
3.8	5.1148	5.1154	+0.0006
4.4	5.1818	5.1813	-0.0004
4.5	5.1931	5.1926	-0.0004
4.8	5.2285	5.2272	-0.0012
4.92	5.2421	5.2412	-0.0008
5.2	5.2751	5.2743	-0.0007
5.6	5.3234	5.3224	-0.0009
6.0	5.3715	5.3712	-0.0002
6.8	5.4669	5.4696	+0.0027
9.6	5.7942	5.7938	-0.0007

Tabla 5 : Comparación de los valores de  $z_c/\bar{v}_c$  obtenidos de datos experimentales (tabla 1A) con los valores de  $(z_c/\bar{v}_c)_1$  y  $(z_c/\bar{v}_c)_2$  obtenidos con las ecuaciones (E) y (F) respectivamente.

$c$	$z_c/\bar{v}_c$	$(z_c/\bar{v}_c)_1$	$(z_c/\bar{v}_c)_2$
0	0.060039	0.059938	0.05908
0.2	0.059702	0.0596936	0.05886
0.64	0.059087	0.0591973	0.058456
1.7	0.058156	0.0582176	0.057946
2.0	0.057978	0.057988	0.05792
3.2	0.057258	0.0572447	0.05735
3.8	0.056968	0.0569538	0.05707
4.4	0.056724	0.05670	0.05678
4.5	0.056623	0.056661	0.05673
4.8	0.056699	0.056547	0.05659
4.92	0.056483	0.0565029	0.05654
5.2	0.056346	0.056401	0.0564
5.6	0.056347	0.05626	0.05622
6.0	0.056191	0.056119	0.05603
6.8	0.055622	0.05582	0.05565
9.6	0.054310	0.054287	0.05433

Tabla 6 : Parámetros calculados de la forma 1

SUSTANCIA	c	T*	Vo
metano	-0.77341	159.78	21.017
etano	1.1198	235.55	30.527
butano	3.9364	297.57	52.941
pentano	5.7038	313.38	65.06
isopentano	4.9621	313.08	63.895
hexano	7.1211	328.01	79.143
etileno	0.99472	218.90	27.432
benceno	4.4452	387.66	54.127

Tabla 7 : Parámetros calculados de la forma 2

SUSTANCIA	c	T*	Vo
metano	-0.77341	159.78	20.507
etano	1.1198	235.55	30.275
butano	3.9364	297.57	49.707
pentano	5.7038	313.38	56.982
isopentano	4.9621	313.08	58.328
hexano	7.1211	328.01	67.161
etileno	0.99472	218.9	26.427
benceno	4.4452	387.66	49.938

Tabla 8 : Parámetros calculados de la forma 3

SUSTANCIA	c	T*	Vo
metano	-0.77341	159.78	21.173
etano	1.1198	235.55	30.445
butano	3.9364	297.57	53.046
pentano	5.7038	313.38	64.999
isopentano	4.9621	313.08	63.933
hexano	7.1211	328.01	78.865
etileno	0.99472	218.9	27.362
benceno	4.4452	387.66	66.321

Tabla 9 : Parámetros calculados de la forma 4

SUSTANCIA	c	T*	Vo
metano	-0.74869	159.9	21.004
etano	1.0977	235.75	30.537
butano	3.8543	298.21	52.971
pentano	5.6818	313.54	65.069
isopentano	4.9143	313.48	63.915
hexano	7.1214	328.01	79.143
etileno	0.97686	219.05	27.44
benceno	4.3313	388.35	54.151

Tabla 10 : Parámetros calculados de la forma 5

SUSTANCIA	c	T*	Vo
metano	-0.74869	159.59	20.507
etano	1.0977	235.75	30.283
butano	3.8643	298.21	49.782
pentano	5.6818	313.54	57.01
isopentano	4.9143	313.48	58.391
hexano	7.1214	328.01	67.161
etileno	0.97686	219.06	26.432
benceno	4.3813	388.35	50.008

Tabla 11 : Parámetros calculados de la forma 6

SUSTANCIA	c	T*	Vo
metano	-0.74869	159.59	21.155
etano	1.0977	235.75	30.456
butano	3.8643	298.21	53.068
pentano	5.6818	313.54	65.011
isopentano	4.9143	313.48	63.959
hexano	7.1214	328.01	78.865
etileno	0.97686	219.06	27.371
benceno	4.3813	388.35	54.234

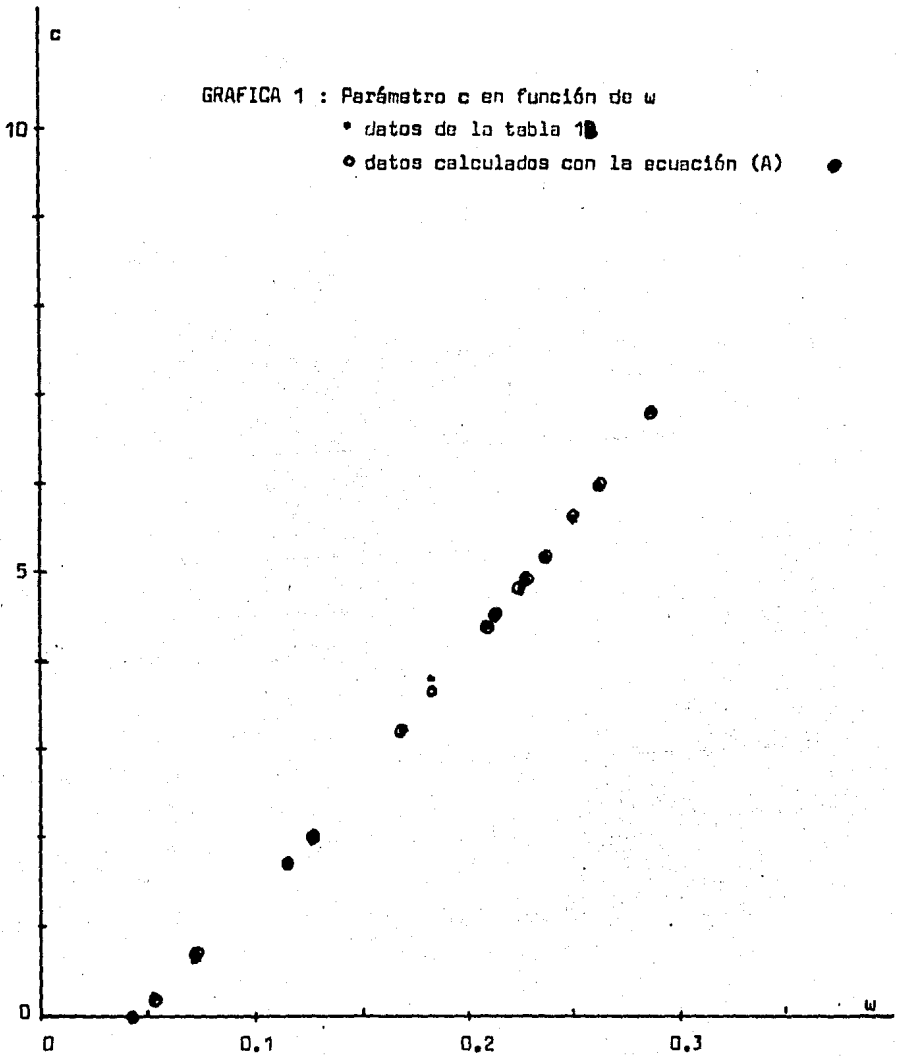


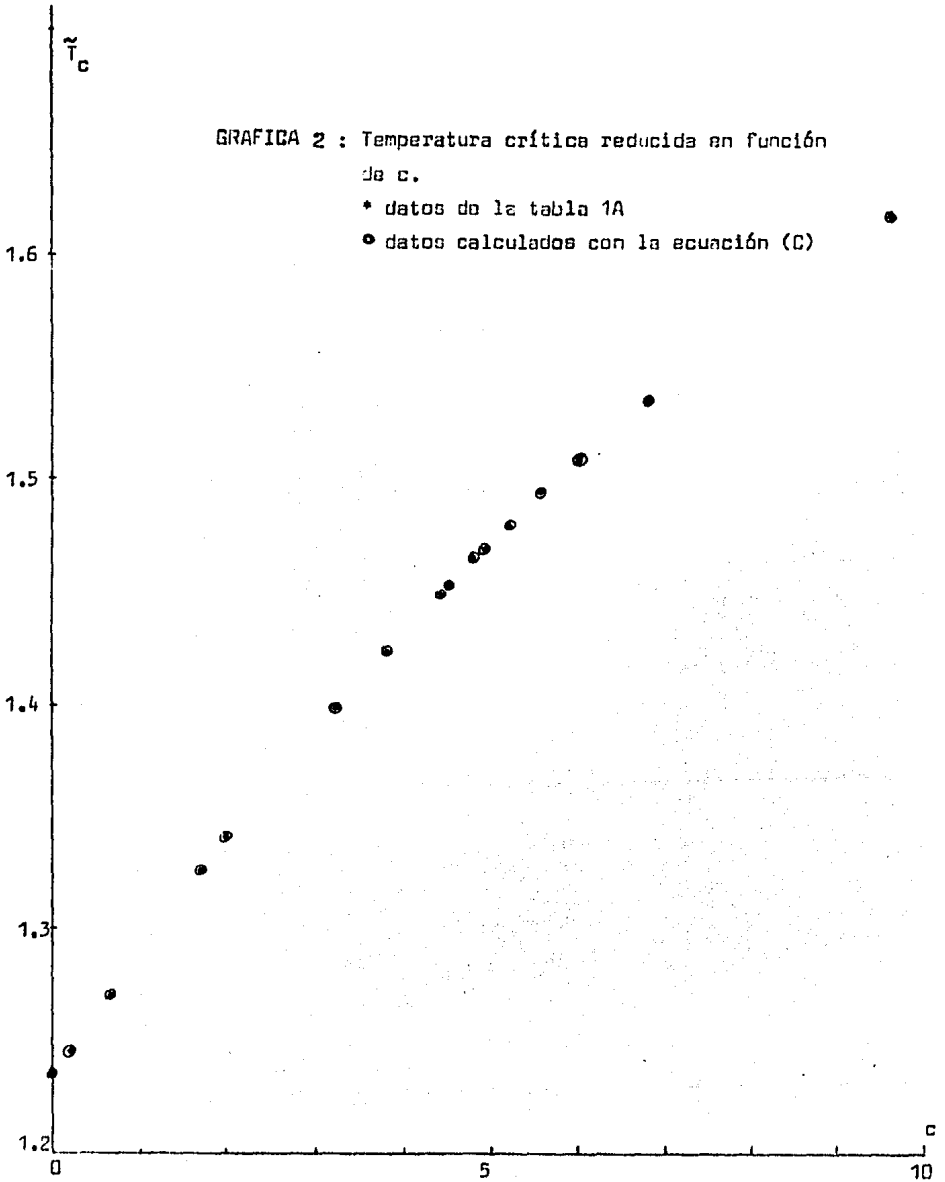
Tabla 12 : Parámetros calculados de la forma 7

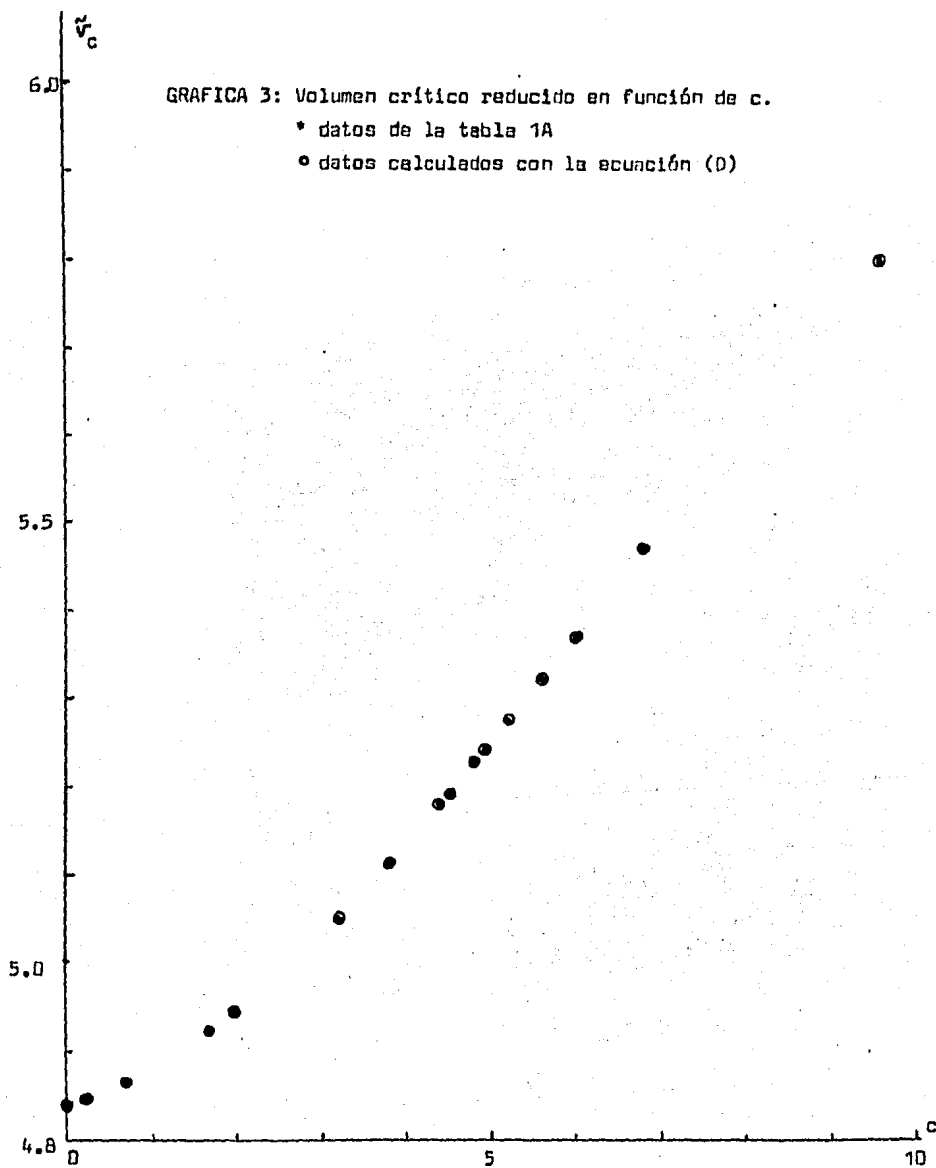
SUSTANCIA	c	T*	Vo
metano	-0.21635	155.51	20.734
etano	1.8479	229.2	30.218
butano	4.3308	294.18	52.802
pentano	5.7708	312.79	65.019
isopentano	5.1705	311.31	63.881
hexano	6.9189	329.34	79.204
etileno	1.7263	212.9	27.143
benceno	4.7522	384.37	54.024

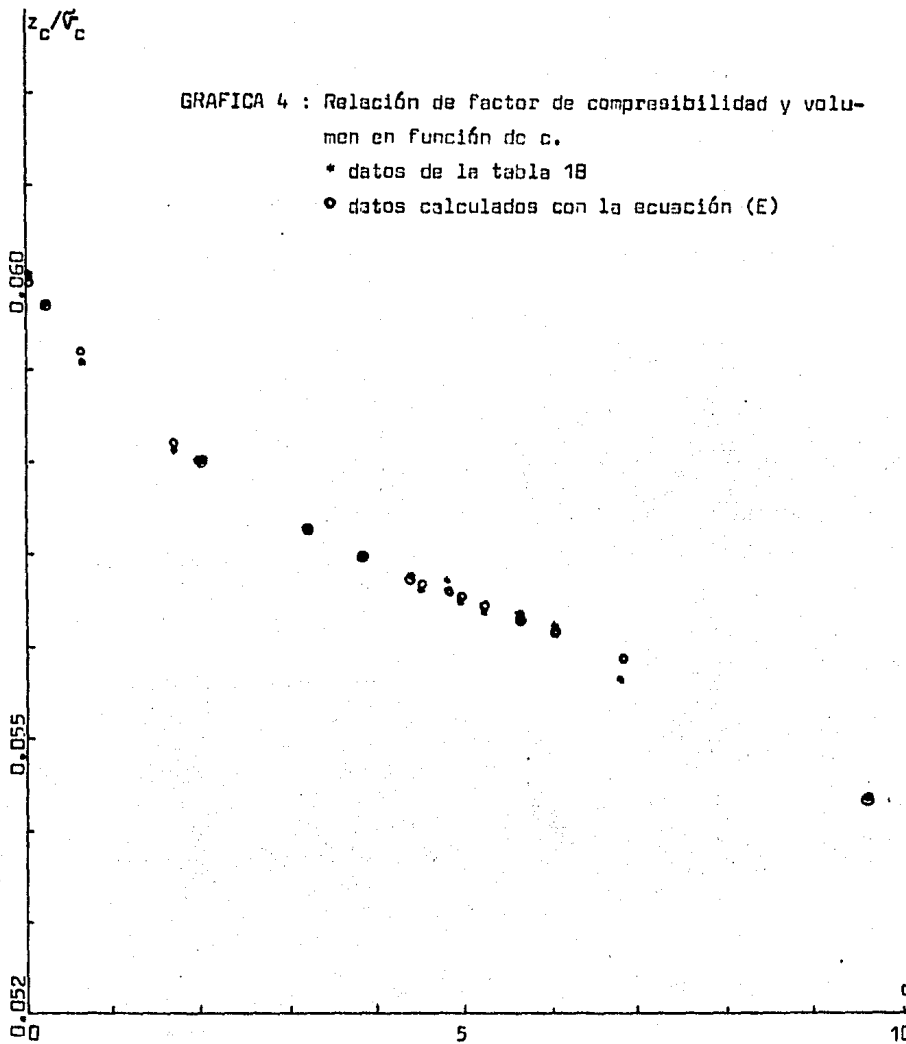
Tabla 12A : Parámetros originales de la ecuación COR

SUSTANCIA	c	T*	Vo
metano	0.0	151.71	21.192
etano	2.0	255.44	30.52
butano	4.4	293.25	52.24
pentano	5.6	315.61	63.1
isopentano	5.2	311.11	63.0
hexano	6.8	333.87	73.96
etileno	1.7	211.0	27.3
benceno	4.8	384.44	52.25









CAPITULO IV  
ANALISIS Y COMPARACION DE RESULTADOS

- Presiones de vapor -
- Volumen de líquido saturado -
- Volumen de vapor saturado -
- Datos pVT (isotermas) -
- Segundo coeficiente virial -
- Datos de una curva de saturación en un diagrama presión-entalpía -

En este capítulo se presentan las tablas comparativas de resultados en donde se puede ver que diferencias existen y las desviaciones que tienen los datos calculados con respecto a los experimentales, se da el % de desviación. Las tablas incluyen: datos experimentales y datos calculados, los segundos se presentan en ocho columnas. La primera de las cuales es mediante la ecuación de estado COR con sus parámetros originales; las otras siete columnas son datos calculados a partir de la ecuación de estado generalizada, es decir que en ellas se utilizan parámetros de la ecuación calculados o estimados a partir de datos críticos y factor acéntrico de Pitzer, para lo cual se emplearon las correlaciones del capítulo anterior; son siete formas seleccionadas en las cuales las correlaciones se combinan para obtener los tres parámetros de la ecuación,  $c$ ,  $T^*$ , y  $V_0$ .

En la tabla 13 (pag. 56) se muestra el % de desviación en el cálculo de la presión de vapor para algunas sustancias.

En las tablas de la 14 a la 18 (pag. 57-61) se muestra una comparación detallada de datos de presión de vapor para las siguientes sustancias: metano, etano, n-butano, n-hexano y benceno. De estos resultados se puede observar la variación en el cálculo de la presión de vapor con los parámetros obtenidos de las distintas formas, así como con la variación en el tamaño de la cadena en los hidrocarburos.

En las tablas de la 19 a la 21 y de la 22 a la 24 (pag. 62-69), se dan los datos de volumen del vapor saturado y volumen de líquido saturado respectivamente, para las siguientes sustancias: metano, n-pentano, isopentano y n-hexano. En estas tablas además de poder observar las diferencias entre los datos experimentales y los datos calculados, se da también el % de desviación. La tabla 25 (pag. 70) muestra en forma comparativa este % de desviación tanto para volumen de vapor como para volumen de líquido saturado de las sustancias que se mencionaron.

Las tablas de la 26 a la 31 (pag. 71-76) contienen datos pVT por metano, cada tabla presenta una isoterma calculada de las distintas formas y comparada con la isoterma experimental; es decir que cada tabla contiene datos de presión, calculados a partir de volumen, a temperatura constante. Se da también el % de desviación de las isotermas calculadas con res

pecto a la experimental.

Las tablas de la 32 a la 36 (pag. 77-81) presentan datos similares a las anteriores, sólo que esta vez para n-octano, con lo cual se puede observar el comportamiento de la ecuación con moléculas más grandes.

Las tablas de la 37 a la 42 (pag. 82-87) muestran en forma comparativa los datos experimentales y los calculados de segundo coeficiente virial para las siguientes sustancias: metano, benceno, n-butano, n-hexano etileno y n-octano.

Se puede observar también dentro de estas tablas el % de desviación con respecto a datos experimentales para cada una de las formas de cálculo.

Finalmente, las tablas de la 43 a la 75 (pag. 98-123) contienen datos de una curva de saturación, en un diagrama presión-entalpía, para las siguientes sustancias: n-butano, metano, etileno y n-hexano. Se anexan a dichas tablas datos experimentales de saturación para cada sustancia con el fin de poder comparar los datos calculados mediante la ecuación CGR con los calculados por la ecuación generalizada, así como de observar la variación que tienen éstos con respecto a los experimentales.

En seguida de las tablas se anexan los programas que se utilizaron para el cálculo de los datos obtenidos haciendo uso de la ecuación de estado CGR, a la cual se le alimentan ya sea los parámetros originales o bien los modificados que se obtienen por medio de las correlaciones del capítulo anterior.



	COR	1	2	3	4	5	6	7
metano	0.69779	4.009	5.6	3.79	3.70	5.09	3.54	4.235
etano	2.007	6.42	7.16	6.32	6.77	7.5		4.904
n-butano	5.34	6.5	7.53	6.2	6.94	3.01	7.432	6.499
n-pentano	1.41	1.6	15.9	1.89	1.85	14.057	2.334	1.289
isopentano	0.77	1.48	21.4	1.36	1.9	11.5	2.193	0.62
n-hexano	5.56	3.67	27.93	4.96	8.4	20.9	4.04	5.059
etileno	1.19	6.04	8.2	6.07	6.31	8.5	5.849	7.84
bencono	0.792	0.804	8.32	18.4	0.876	8.49	0.925	1.299

Tabla 13 : % DE DESVIACION CON RESPECTO A DATOS EXPERIMENTALES.  
Para datos de presión de vapor.

T (°K)	p exp. (MPa)	p calc. CUR	correlación						
			1	2	3	4	5	6	7
95	0.02	0.0197	0.0223	0.0229	0.0221	0.0221	0.0226	0.0219	0.018607
100	0.0345	0.0343	0.033	0.0391	0.0379	0.0379	0.0388	0.0376	0.032543
105	0.0564	0.0566	0.0517	0.0633	0.0613	0.0613	0.0628	0.0609	0.05367
110	0.0884	0.0888	0.0954	0.0977	0.0946	0.0943	0.0971	0.0941	0.08426
115	0.1328	0.1335	0.1413	0.1449	0.1403	0.1406	0.144	0.1396	0.1263
120	0.1919	0.1934	0.2025	0.2075	0.2009	0.201	0.206	0.2	0.184
125	0.2698	0.2716	0.2815	0.2865	0.279	0.28	0.287	0.2782	0.2588
130	0.3681	0.3710	0.38	0.39	0.377	0.379	0.388	0.3767	0.35309
135	0.4918	0.4950	0.504	0.5165	0.5	0.502	0.514	0.4987	0.47272
140	0.6422	0.6466	0.6332	0.6694	0.6462	0.651	0.687	0.6466	0.6179
145	0.8251	0.8296	0.8329	0.8531	0.826	0.83	0.85	0.8243	0.79357
150	1.0414	1.047	1.0435	1.0695	1.0356	1.0412	1.066	1.337	1.0010
155	1.2974	1.3031	1.2908	1.323	1.281	1.2804	1.3196	1.2782	1.2473
160	1.5939	1.6019	1.5779	1.6171	1.5659	1.5753	1.6135	1.564	1.5336
165	1.93025	1.9403	1.9087	1.9563	1.8942	1.9061	1.9523	1.8925	1.8652
170	2.3308	2.3482	2.2883	2.3452	2.2709	2.2856	2.341	2.2693	2.2472
175	2.7805	2.8089	2.7227	2.7904	2.702	2.7201	2.786	2.7	2.686
180	3.2883	3.3406	3.22	3.3	3.1956	3.2176	3.2956	3.1947	3.1903

Tabla 14 : PRESION DE VAPOR : METANO

T (°K)	p exp. (MPa)	p calc. GOR	correlación						
			1	2	3	4	5	7	
135.726	.002418	.002309	.00207	.0029	.00288	.0029	.00292	.002192	
143.26	.005152	.005157	.006029	.00507	.00604	.00607	.00612	.0047505	
147.31	.00752	.0075186	.007656	.008729	.009679	.00971	.00979	.0069313	
154.45	.014616	.013814	.01558	.01571	.01562	.01563	.01581	.012304	
165.52	.03119	.031626	.03463	.03492	.03472	.03481	.0351	.02971	
171.69	.04631	.047539	.05143	.05186	.05157	.05157	.0521	.04438	
175.7	.05993	.060995	.06546	.06601	.06564	.06575	.0662	.057032	
179.74	.076911	.077342	.08235	.08304	.08257	.0827	.0833	.07228	
183.77	.095076	.096891	.10246	.10331	.10273	.1030	.10373	.090009	
186.6	.1056	.10933	.11521	.11617	.1155	.11565	.1166	.10257	
187.82	.1173	.12023	.12635	.1274	.1266	.12682	.1278	.112.7	
189.85	.1309	.13344	.13977	.14093	.14015	.14027	.1414	.12533	
191.42	.1416	.14442	.15049	.15215	.1513	.15142	.1526	.13566	
192.767	.1514	.15436	.16097	.16231	.1614	.16152	.1623	.14509	
184.46	.09794	.10758	.10625	.10714	.1065	.10557	.1075	.0943	
210.95	.3369	.34682	.3533	.3552	.3542	.35415	.3571	.3274	
225.09	.57515	.59085	.5833	.59027	.5949	.59451	.5994	.55948	
237.89	.9108	.9039	.89856	.90604	.9	.89997	.9075	.8585	
253.02	1.3859	1.4151	1.3912	1.4028	1.395	1.3928	1.4045	1.3467	
258.72	2.09072	2.1430	2.0871	2.1045	2.0927	2.0888	2.1063	2.0445	
273.08	2.32353	2.3894	2.3196	2.3389	2.3259	2.3213	2.3407	2.2767	
278.83	2.64252	2.7434	2.6554	2.6775	2.6626	2.657	2.6793	2.6171	
283.57	2.97113	3.0661	2.9599	2.9845	2.9679	2.9679	2.9862	2.9227	
288.25	3.303	3.4174	3.2876	3.3149	3.2969	3.289	3.3166	3.2645	
298.15	4.0822	4.2569	4.0848	4.1100	4.0958	4.086	4.1203	4.0604	

Tabla 15 : ETANO : PRECION DE VAPOR

T (°K)	p exp. (MPa)	p calc. GOR	1	2	3	4	5	6	7
			correlación						
226.23	.011411	.01143	.01219	.0129	.012	.0123	.013	.012332	.011304
246.51	.0332679	.03332	.03495	.0371	.034	.0352	.037	.03515	.03259
262.32	.0571065	.06732	.06951	.0741	.069	.0702	.0747	.07	.0664
270.39	.09294	.093	.09553	.10186	.095	.0963	.1025	.09619	.09166
273.49	.101925	.1447	.10754	.1145	.1073	.1082	.11519	.10803	.10324
305.45	.003133	.002931	.0032	.0034	.00319	.00325	.00346	.00325	.0029
220.15	.01327	.01274	.01355	.0144	.0135	.0137	.0146	.0137	.01259
250.45	.04144	.04007	.04178	.0445	.0417	.0422	.0449	.04213	.03954
261.05	.06639	.06603	.06829	.0727	.0681	.0688	.0733	.06875	.06512
273.15	.1033	.1034	.1061	.103	.1058	.1069	.1137	.10668	.10193
278.75	.1273	.12707	.13	.1385	.1290	.1309	.1393	.13071	.1253
313.15	.4466	.37806	.38089	.40567	.38014	.3824	.4069	.38162	.37221
323.15	.5732	.4953	.49715	.5295	.49617	.49319	.53086	.49786	.48757
333.15	.7109	.6373	.63743	.6790	.63617	.6393	.68025	.638	.62716
343.16	.8932	.8078	.8055	.8579	.8039	.80744	.85916	.8058	.79482
363.15	1.4265	1.2401	1.2377	1.3183	1.2353	1.2396	1.319	1.2371	1.2275
373.15	1.6665	1.5252	1.5091	1.6073	1.5061	1.5108	1.6075	1.5077	1.4998
303.15	1.9598	1.8462	1.8228	1.9414	1.8192	1.8241	1.941	1.8204	1.8151
393.15	2.4131	2.216	2.1837	2.3258	2.1794	2.1846	2.3246	2.1802	2.1784
403.15	2.7464	2.641	2.5981	2.7671	2.593	2.5984	2.7648		2.5957

Tabla 16 : n-BUTANO : PRESION DE VAPOR

T (K)	p exp. (MPa)	p calc. COR	1	2	3	4	5	6	7
correlación									
190.15	.66 E-5	1.10 E-5	.822 E-5	.19 E-5	.24 E-5	.08 E-5	.81 E-5	.91 E-5	.74 E-5
196.95	.16 E-4	.117 E-4	.133 E-4	.20 E-4	.15 E-4	.16 E-4	.22 E-4	.14 E-4	.17 E-4
215.95	1.0 E-4	1.07 E-4	.110 E-3	.13 E-3	.11 E-3	.11 E-3	.13 E-3	.11 E-3	.11 E-3
229.23	3.2 E-4	3.42 E-4	.351 E-3	.41 E-3	.35 E-3	.35 E-3	.41 E-3	.35 E-3	.38 E-3
262.45	.003338	.0033529	.003422	.00403	.003433	.003421	.00403	.003433	.003576
270.35	.005219	.005232	.005336	.00629	.005356	.00533	.006289	.005354	.005557
273.15	.006059	.006085	.0062	.0073	.006223	.0062	.0073	.00622	.00645
293.15	.01599	.016179	.01642	.01935	.01648	.0164	.01936	.01647	.016962
313.15	.03689	.037127	.0376	.0443	.03773	.0376	.04431	.03773	.038589
333.15	.07548	.075895	.0766	.0903	.07696	.0766	.09036	.07695	.07827
353.15	.141580	.14135	.1423	.1677	.1428	.1423	.1677	.1428	.1448
373.15	.24478	.24396	.24515	.2808	.246	.2451	.2808	.2459	.24853
383.15	.314374	.31294	.31432	.3704	.3151	.3143	.3703	.3154	.31824
393.15	.397567	.396	.397	.4679	.3984	.39705	.4678	.3984	.40142
413.15	.61400	.61035	.6112	.7202	.6133	.61117	.7202	.6133	.61625
433.15	.905659	.9026	.9021	1.0631	.9053	.9021	1.0631	.9053	.90764
453.15	1.286695	1.2872	1.2862	1.5157	1.2908	1.2862	1.5156	1.2907	1.2914
473.15	1.77972	1.7839	1.7803	2.0979	1.7866	1.7802	2.0978	1.7865	1.7858
493.15	2.41314	2.4148	2.4092	2.839	2.4176	2.4091	2.8308	2.4175	2.4139

DB

Tabla 17 : n-HEXANO : PRESION DE VAPOR

T (°K)	p exp. (MPa)	p calc. CUR	correlación						
			1	2	3	4	5	6	7
353.15	.10066	.10059	.10264	.11125	.0838	.10339	.11196	.10323	.09926
373.15	.17799	.17977	.1809	.196	.14764	.1319	.197	.1816	.17604
393.15	.29731	.29757	.2989	.324	.244	.3004	.325	.2999	.29249
413.15	.4693	.46076	.468	.507	.332	.4698	.505	.4691	.46007
433.15	.7066	.70596	.70123	.76	.572	.7033	.761	.7022	.69195
453.15	1.0155	1.0229	1.0115	1.0963	.8255	1.0138	1.0970	1.0121	1.0015
473.15	1.4199	1.4356	1.414	1.5326	1.154	1.4163	1.533	1.414	1.4042
493.15	1.936	1.961	1.9249	2.0864	1.571	1.927	2.086	1.924	1.9165
513.15	2.5801	2.6109	2.5634	2.7780	2.0921	2.565	2.777	2.5609	2.5578
533.15	3.3769	3.435	3.3544	3.6357	2.7376	3.355	3.633	3.3498	3.3533
553.15	4.3706	4.4309	4.3270	4.6906	3.5319	4.327	4.685	4.3204	4.3321

Tabla 18 : BENCENO : PRESION DE VAPOR

Tabla 19

VOLUMEN DEL VAPOR SATURADO : metano

TEMP	V EXP		V CALCULADO						
	L/PC/L	CM	1	2	3	4	5	6	7
100	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400
105	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350
110	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300
115	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250
120	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
125	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150
130	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
135	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050
140	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
145	950	950	950	950	950	950	950	950	950
150	900	900	900	900	900	900	900	900	900
155	850	850	850	850	850	850	850	850	850
160	800	800	800	800	800	800	800	800	800
165	750	750	750	750	750	750	750	750	750
170	700	700	700	700	700	700	700	700	700
175	650	650	650	650	650	650	650	650	650
180	600	600	600	600	600	600	600	600	600
185	550	550	550	550	550	550	550	550	550
190	500	500	500	500	500	500	500	500	500
195	450	450	450	450	450	450	450	450	450
200	400	400	400	400	400	400	400	400	400
205	350	350	350	350	350	350	350	350	350
210	300	300	300	300	300	300	300	300	300
215	250	250	250	250	250	250	250	250	250
220	200	200	200	200	200	200	200	200	200
225	150	150	150	150	150	150	150	150	150
230	100	100	100	100	100	100	100	100	100
235	50	50	50	50	50	50	50	50	50
240	0	0	0	0	0	0	0	0	0
245	0	0	0	0	0	0	0	0	0
250	0	0	0	0	0	0	0	0	0
255	0	0	0	0	0	0	0	0	0
260	0	0	0	0	0	0	0	0	0
265	0	0	0	0	0	0	0	0	0
270	0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	0	0	0	0	0	0	0	0	0
280	0	0	0	0	0	0	0	0	0
285	0	0	0	0	0	0	0	0	0
290	0	0	0	0	0	0	0	0	0
295	0	0	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0	0	0
305	0	0	0	0	0	0	0	0	0
310	0	0	0	0	0	0	0	0	0
315	0	0	0	0	0	0	0	0	0
320	0	0	0	0	0	0	0	0	0
325	0	0	0	0	0	0	0	0	0
330	0	0	0	0	0	0	0	0	0
335	0	0	0	0	0	0	0	0	0
340	0	0	0	0	0	0	0	0	0
345	0	0	0	0	0	0	0	0	0
350	0	0	0	0	0	0	0	0	0
355	0	0	0	0	0	0	0	0	0
360	0	0	0	0	0	0	0	0	0
365	0	0	0	0	0	0	0	0	0
370	0	0	0	0	0	0	0	0	0
375	0	0	0	0	0	0	0	0	0
380	0	0	0	0	0	0	0	0	0
385	0	0	0	0	0	0	0	0	0
390	0	0	0	0	0	0	0	0	0
395	0	0	0	0	0	0	0	0	0
400	0	0	0	0	0	0	0	0	0
405	0	0	0	0	0	0	0	0	0
410	0	0	0	0	0	0	0	0	0
415	0	0	0	0	0	0	0	0	0
420	0	0	0	0	0	0	0	0	0
425	0	0	0	0	0	0	0	0	0
430	0	0	0	0	0	0	0	0	0
435	0	0	0	0	0	0	0	0	0
440	0	0	0	0	0	0	0	0	0
445	0	0	0	0	0	0	0	0	0
450	0	0	0	0	0	0	0	0	0
455	0	0	0	0	0	0	0	0	0
460	0	0	0	0	0	0	0	0	0
465	0	0	0	0	0	0	0	0	0
470	0	0	0	0	0	0	0	0	0
475	0	0	0	0	0	0	0	0	0
480	0	0	0	0	0	0	0	0	0
485	0	0	0	0	0	0	0	0	0
490	0	0	0	0	0	0	0	0	0
495	0	0	0	0	0	0	0	0	0
500	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 19 VOLUMEN DE VAPOR SATURADO : METANO

VOLUMEN DEL VAPOR SATURADO

TEMP	V EXP		V CALCULADO						
	L/ML	CC	1	2	3	4	5	6	7
30	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
35	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
40	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
45	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
50	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
55	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
60	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
65	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
70	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9
75	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
80	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
85	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
90	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
95	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
100	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5

Tabla 19a VOLUMEN DE VAPOR SATURADO : n-PENTANO



VOLUMEN DEL VAPOR SATURADO

T °C	V EXP	V CALCULADO							
		1	2	3	4	5	6	7	
27	42	64	51	72	61	62	57	62	45
28	43	65	52	73	62	63	58	63	46
29	44	66	53	74	63	64	59	64	47
30	45	67	54	75	64	65	60	65	48
31	46	68	55	76	65	66	61	66	49
32	47	69	56	77	66	67	62	67	50
33	48	70	57	78	67	68	63	68	51
34	49	71	58	79	68	69	64	69	52
35	50	72	59	80	69	70	65	70	53
36	51	73	60	81	70	71	66	71	54
37	52	74	61	82	71	72	67	72	55
38	53	75	62	83	72	73	68	73	56
39	54	76	63	84	73	74	69	74	57
40	55	77	64	85	74	75	70	75	58
41	56	78	65	86	75	76	71	76	59
42	57	79	66	87	76	77	72	77	60
43	58	80	67	88	77	78	73	78	61
44	59	81	68	89	78	79	74	79	62
45	60	82	69	90	79	80	75	80	63
46	61	83	70	91	80	81	76	81	64
47	62	84	71	92	81	82	77	82	65
48	63	85	72	93	82	83	78	83	66
49	64	86	73	94	83	84	79	84	67
50	65	87	74	95	84	85	80	85	68
51	66	88	75	96	85	86	81	86	69
52	67	89	76	97	86	87	82	87	70
53	68	90	77	98	87	88	83	88	71
54	69	91	78	99	88	89	84	89	72
55	70	92	79	100	89	90	85	90	73
56	71	93	80	101	90	91	86	91	74
57	72	94	81	102	91	92	87	92	75
58	73	95	82	103	92	93	88	93	76
59	74	96	83	104	93	94	89	94	77
60	75	97	84	105	94	95	90	95	78
61	76	98	85	106	95	96	91	96	79
62	77	99	86	107	96	97	92	97	80
63	78	100	87	108	97	98	93	98	81
64	79	101	88	109	98	99	94	99	82
65	80	102	89	110	99	100	95	100	83
66	81	103	90	111	100	101	96	101	84
67	82	104	91	112	101	102	97	102	85
68	83	105	92	113	102	103	98	103	86
69	84	106	93	114	103	104	99	104	87
70	85	107	94	115	104	105	100	105	88
71	86	108	95	116	105	106	101	106	89
72	87	109	96	117	106	107	102	107	90
73	88	110	97	118	107	108	103	108	91
74	89	111	98	119	108	109	104	109	92
75	90	112	99	120	109	110	105	110	93
76	91	113	100	121	110	111	106	111	94
77	92	114	101	122	111	112	107	112	95
78	93	115	102	123	112	113	108	113	96
79	94	116	103	124	113	114	109	114	97
80	95	117	104	125	114	115	110	115	98
81	96	118	105	126	115	116	111	116	99
82	97	119	106	127	116	117	112	117	100
83	98	120	107	128	117	118	113	118	101
84	99	121	108	129	118	119	114	119	102
85	100	122	109	130	119	120	115	120	103
86	101	123	110	131	120	121	116	121	104
87	102	124	111	132	121	122	117	122	105
88	103	125	112	133	122	123	118	123	106
89	104	126	113	134	123	124	119	124	107
90	105	127	114	135	124	125	120	125	108
91	106	128	115	136	125	126	121	126	109
92	107	129	116	137	126	127	122	127	110
93	108	130	117	138	127	128	123	128	111
94	109	131	118	139	128	129	124	129	112
95	110	132	119	140	129	130	125	130	113
96	111	133	120	141	130	131	126	131	114
97	112	134	121	142	131	132	127	132	115
98	113	135	122	143	132	133	128	133	116
99	114	136	123	144	133	134	129	134	117
100	115	137	124	145	134	135	130	135	118

Tabla 20 VOLUMEN DE VAPOR SATURADO : ISOPENTANO:



VOLUMEN DEL LIQUIDO SATURADO

TEMP	V EXP	V CALCULADO							
	L/ROL	COF	1	2	3	4	5	6	7
8 DE DETERMINACION		2.17170	2.17870	4.40606	1.31541	2.13011	4.60524	4.05115	2.42649

Tabla 22 VOLUMEN DE LIQUIDO SATURADO : METANO



VOLUMEN DEL LIQUIDO SATURADO

TEMP	V EXP		V CALCULADO						
	L/100L	COO	1	2	3	4	5	6	7
10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
15	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
35	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
45	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
55	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
65	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
75	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
85	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
95	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Tabla 23 VOLUMEN DE LIQUIDO SATURADO : ISOPENTANO

VOLUMEN DEL LIQUIDO SATURADO

TEMP	V EXP		V CALCULADO						
	L/MOL	CGM	1	2	3	4	5	6	7
20	154.4	0.68774	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4
25	154.4	0.67777	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4
30	154.4	0.66760	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4
35	154.4	0.65745	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4
40	154.4	0.64730	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4
45	154.4	0.63714	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4
50	154.4	0.62700	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4
55	154.4	0.61687	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4
60	154.4	0.60676	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4
65	154.4	0.59667	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4
70	154.4	0.58660	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4
75	154.4	0.57655	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4
80	154.4	0.56652	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4
85	154.4	0.55651	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4
90	154.4	0.54652	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4
95	154.4	0.53655	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4
100	154.4	0.52660	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4	154.4

Tabla 24 VOLUMEN DE LIQUIDO SATURADO : n-HEXANO

	CUR	1	2	3	4	5	6	7
metano	.0644	5.9	6.5	5.8	5.6	6.10	5.75	6.14
n-pentano	3.06	2.58	11.87	2.51	2.52	11.84	3.6	2.582
isopentano	2.44	2.65	7.14	2.60	2.64	7.33	2.66	3.15
n-hexano	6.93	4.58	15.67	4.31	4.6	15.66	4.32	3.93

Para datos de volumen de vapor saturado.

	CUR	1	2	3	4	5	6	7
metano	.1314	2.06	4.6	1.42	2.13	4.6	4.85	3.42
n-pentano	.8226	4.52	9.8	4.44	4.53	8.9	4.45	4.55
isopentano	.9514	2.4	7.9	9.1	8.4	7.9	8.1	6.4

Para datos de volumen de líquido saturado

Table 25 % DE DESVIACION CON RESPECTO A DATOS EXPERIMENTALES

ESCALERA DE 100.00 GRADOS KELVIN PARA 4P1440

TABLA 26

VOLUMEN

GRADOS

	P (MP)	COP	CORRELACIONES						
			1	2	3	4	5	6	7
27.400	1.0000	0.37551	-3.9793	-20.713	-1.5102	-0.5072	-20.729	-2.1552	-14.455
27.500	1.0000	2.4133	-3.9629	-13.567	0.07607	-4.2541	-19.534	-2.2536E-01	-12.416
27.600	1.0000	4.8265	-3.9477	-1.7331	2.7530	-2.1151	-10.443	2.1209	-10.377
27.700	1.0000	7.2397	3.9324	1.4187	-14.279	2.0423	2.2755E-01	4.2767	-5.3137
27.800	1.0000	9.6529	5.9171	4.1043	-12.140	7.1125	2.1702	8.4441	-4.5377
27.900	1.0000	12.0661	7.9015	6.7898	-10.003	9.2972	4.5255	13.573	-4.1478
28.000	1.0000	14.4793	9.8859	9.6753	-7.866	11.482	6.8955	18.702	-3.1748
28.100	1.0000	16.8925	11.8703	12.5608	-5.7314	13.667	9.2745	23.831	-2.1351E-01
28.200	1.0000	19.3057	13.8547	15.4463	-3.5965	15.852	11.653	28.960	2.0735
28.300	1.0000	21.7189	15.8391	18.3318	-1.4616	18.037	14.042	34.089	6.2265
28.400	1.0000	24.1321	17.8235	21.2173	0.67304	20.222	16.431	39.218	10.3767
28.500	1.0000	26.5453	19.8079	24.1028	2.8841	22.407	18.820	44.347	14.5258
28.600	1.0000	28.9585	21.7923	26.9883	5.0952	24.592	19.805	49.476	18.6750
28.700	1.0000	31.3717	23.7767	29.8738	7.3063	26.777	20.790	54.605	22.8241
28.800	1.0000	33.7849	25.7611	32.7593	9.5174	28.962	21.775	59.734	26.9732
28.900	1.0000	36.1981	27.7455	35.6448	11.7285	31.147	22.760	64.863	31.1223
29.000	1.0000	38.6113	29.7300	38.5303	13.9396	33.332	23.745	70.000	35.2714
4 DE DESVIACION		21.091	224.59	634.78	63.765	2331.5	652.92	614.59	10217.



BOGOTHA DE 145000 GRADOS KELVIN PARA METANO TABLA 27

VOLUMEN

PRESIONES

	P EXP	COR	CORRELACIONES						
			1	2	3	4	5	6	7
21.500	1.4350	1.6147	-2.4344	-7.5279	-7.5521	-2.4232	-7.5254	-1.5334	-5.2759
21.700	2.4650	2.5315	-1.3547	-5.3112	0.2199	-1.7085	-6.5337	-4.5334	-4.4398
21.900	3.5000	3.5000	-3.2724	-3.9128	1.2221	-1.7497	-6.0105	-3.5700	-3.5700
22.100	4.4100	4.4100	-5.0364	-5.0173	2.2518	0.2275	-5.0832	1.5255	-2.5255
22.300	5.2900	5.2900	-6.5712	-4.0214	3.2709	1.2317	-4.2236	0.5255	-1.5255
22.500	6.1400	6.1400	-7.9797	-3.0274	4.2765	2.2433	-3.4003	0.5255	-0.5255
22.700	7.0710	7.0710	-9.2697	-2.0291	5.2733	3.2233	-2.6079	0.5255	0.5255
22.900	8.0290	8.0290	-10.5335	-1.0254	6.2599	4.1823	-1.8509	0.5255	0.5255
23.100	9.0110	9.0110	-11.7753	-0.0222	7.2359	5.1339	-1.1363	0.5255	0.5255
23.300	10.0140	10.0140	-12.9922	0.9727	8.1522	6.0580	-0.4647	0.5255	0.5255
23.500	11.0370	11.0370	-14.1801	1.9742	9.0044	6.9642	0.1667	0.5255	0.5255
23.700	12.0790	12.0790	-15.3441	2.9745	9.7925	7.8525	0.7925	0.5255	0.5255
23.900	13.1370	13.1370	-16.4891	3.9685	10.5176	8.7226	1.4176	0.5255	0.5255
24.100	14.2070	14.2070	-17.6191	4.9519	11.1807	9.5747	2.0377	0.5255	0.5255
24.300	15.2870	15.2870	-18.7291	5.9299	11.7828	10.4088	2.6488	0.5255	0.5255
24.500	16.3740	16.3740	-19.8151	6.9069	12.3249	11.2249	3.2489	0.5255	0.5255
24.700	17.4670	17.4670	-20.8731	7.8789	12.8070	12.0230	3.8330	0.5255	0.5255
24.900	18.5640	18.5640	-21.9091	8.8419	13.2291	12.7931	4.4011	0.5255	0.5255
25.100	19.6640	19.6640	-22.9191	9.7919	13.5912	13.5352	4.9512	0.5255	0.5255
25.300	20.7670	20.7670	-23.8991	10.7249	13.8933	14.2483	5.4833	0.5255	0.5255
25.500	21.8710	21.8710	-24.8451	11.6459	14.1354	14.9324	6.0024	0.5255	0.5255
25.700	22.9770	22.9770	-25.7531	12.5519	14.3175	15.5875	6.5075	0.5255	0.5255
25.900	24.0840	24.0840	-26.6291	13.4389	14.4496	16.2136	6.9986	0.5255	0.5255
26.100	25.1910	25.1910	-27.4691	14.3019	14.5317	16.8117	7.4757	0.5255	0.5255
26.300	26.2970	26.2970	-28.2691	15.1369	14.5638	17.3818	7.9388	0.5255	0.5255
26.500	27.4040	27.4040	-29.0251	15.9489	14.5459	17.9119	8.3879	0.5255	0.5255
26.700	28.5110	28.5110	-29.7431	16.7329	14.4780	18.4040	8.8220	0.5255	0.5255
26.900	29.6180	29.6180	-30.4211	17.4939	14.3601	18.8561	9.2411	0.5255	0.5255
27.100	30.7250	30.7250	-31.0551	18.2269	14.1922	19.2762	9.6442	0.5255	0.5255
27.300	31.8320	31.8320	-31.6411	18.9249	14.0743	19.6643	10.0323	0.5255	0.5255
27.500	32.9390	32.9390	-32.1751	19.5839	13.9064	20.0204	10.4054	0.5255	0.5255
27.700	34.0460	34.0460	-32.6631	20.2019	13.6885	20.3485	10.7635	0.5255	0.5255
27.900	35.1530	35.1530	-33.1011	20.7759	13.4206	20.6466	11.1066	0.5255	0.5255
28.100	36.2600	36.2600	-33.4931	21.3099	13.1027	20.9147	11.4347	0.5255	0.5255
28.300	37.3670	37.3670	-33.8351	21.7999	12.7348	21.1528	11.7478	0.5255	0.5255
28.500	38.4740	38.4740	-34.1331	22.2419	12.3169	21.3609	12.0459	0.5255	0.5255
28.700	39.5810	39.5810	-34.3831	22.6399	11.8490	21.5390	12.3290	0.5255	0.5255
28.900	40.6880	40.6880	-34.5891	22.9899	11.3311	21.6871	12.5971	0.5255	0.5255
29.100	41.7950	41.7950	-34.7471	23.2979	10.7632	21.8052	12.8502	0.5255	0.5255
29.300	42.9020	42.9020	-34.8611	23.5619	10.1453	21.8933	13.0883	0.5255	0.5255
29.500	44.0090	44.0090	-34.9351	23.7779	9.4834	21.9514	13.3114	0.5255	0.5255
29.700	45.1160	45.1160	-34.9731	23.9519	8.7775	21.9795	13.5195	0.5255	0.5255
29.900	46.2230	46.2230	-34.9711	24.0819	8.0286	21.9776	13.7126	0.5255	0.5255
30.100	47.3300	47.3300	-34.9351	24.1739	7.2367	21.9457	13.8907	0.5255	0.5255
30.300	48.4370	48.4370	-34.8611	24.2239	6.4028	21.8838	14.0538	0.5255	0.5255
30.500	49.5440	49.5440	-34.7431	24.2379	5.5269	21.7919	14.1919	0.5255	0.5255
30.700	50.6510	50.6510	-34.5871	24.2139	4.6090	21.6700	14.3050	0.5255	0.5255
30.900	51.7580	51.7580	-34.4971	24.1519	3.6491	21.5281	14.3931	0.5255	0.5255
31.100	52.8650	52.8650	-34.3751	24.0519	2.6472	21.3662	14.4562	0.5255	0.5255
31.300	53.9720	53.9720	-34.2151	23.9139	1.6033	21.1843	14.4943	0.5255	0.5255
31.500	55.0790	55.0790	-34.0131	23.7379	0.5174	21.0824	14.5074	0.5255	0.5255
31.700	56.1860	56.1860	-33.7731	23.5279	-0.6185	20.9605	14.4955	0.5255	0.5255
31.900	57.2930	57.2930	-33.4991	23.2859	-1.6826	20.8186	14.4586	0.5255	0.5255
32.100	58.4000	58.4000	-33.1871	23.0139	-2.7067	20.6567	14.3967	0.5255	0.5255
32.300	59.5070	59.5070	-32.8411	22.7139	-3.6908	20.4748	14.3098	0.5255	0.5255
32.500	60.6140	60.6140	-32.4571	22.3879	-4.6349	20.2729	14.1979	0.5255	0.5255
32.700	61.7210	61.7210	-32.0411	22.0339	-5.5390	20.0510	14.0610	0.5255	0.5255
32.900	62.8280	62.8280	-31.5891	21.6539	-6.4031	19.8091	13.8991	0.5255	0.5255
33.100	63.9350	63.9350	-31.1071	21.2519	-7.2272	19.5472	13.7132	0.5255	0.5255
33.300	65.0420	65.0420	-30.5911	20.8219	-8.0113	19.2653	13.5033	0.5255	0.5255
33.500	66.1490	66.1490	-30.0371	20.3679	-8.7554	18.9634	13.2694	0.5255	0.5255
33.700	67.2560	67.2560	-29.4511	19.8859	-9.4595	18.6415	13.0115	0.5255	0.5255
33.900	68.3630	68.3630	-28.8291	19.3719	-10.1236	18.2996	12.7296	0.5255	0.5255
34.100	69.4700	69.4700	-28.1771	18.8299	-10.7477	17.9377	12.4237	0.5255	0.5255
34.300	70.5770	70.5770	-27.4911	18.2639	-11.3318	17.5558	12.0938	0.5255	0.5255
34.500	71.6840	71.6840	-26.7671	17.6699	-11.8759	17.1539	11.7409	0.5255	0.5255
34.700	72.7910	72.7910	-26.0111	17.0439	-12.3800	16.7320	11.3650	0.5255	0.5255
34.900	73.8980	73.8980	-25.2191	16.3819	-12.8441	16.2901	10.9671	0.5255	0.5255
35.100	75.0050	75.0050	-24.3871	15.6899	-13.2682	15.8282	10.5492	0.5255	0.5255
35.300	76.1120	76.1120	-23.5191	14.9719	-13.6523	15.3463	10.1113	0.5255	0.5255
35.500	77.2190	77.2190	-22.6191	14.2339	-13.9964	14.8444	9.6534	0.5255	0.5255
35.700	78.3260	78.3260	-21.6871	13.4719	-14.3005	14.3225	9.1755	0.5255	0.5255
35.900	79.4330	79.4330	-20.7291	12.6819	-14.5646	13.7806	8.6776	0.5255	0.5255
36.100	80.5400	80.5400	-19.7491	11.8699	-14.7887	13.2187	8.1607	0.5255	0.5255
36.300	81.6470	81.6470	-18.7411	11.0319	-14.9728	12.6368	7.6248	0.5255	0.5255
36.500	82.7540	82.7540	-17.6991	10.1639	-15.1169	12.0349	7.0709	0.5255	0.5255
36.700	83.8610	83.8610	-16.6271	9.2719	-15.2210	11.4130	6.4990	0.5255	0.5255
36.900	84.9680	84.9680	-15.5311	8.3519	-15.2851	10.7711	5.9101	0.5255	0.5255
37.100	86.0750	86.0750	-14.4071	7.4099	-15.3092	10.1092	5.3042	0.5255	0.5255
37.300	87.1820	87.1820	-13.2591	6.4419	-15.2933	9.4273	4.6823	0.5255	0.5255
37.500	88.2890	88.2890	-12.0811	5.4439	-15.2374	8.7254	4.0454	0.5255	0.5255
37.700	89.3960	89.3960	-10.8791	4.4119	-15.1415	8.0035	3.3935	0.5255	0.5255
37.900	90.5030	90.5030	-9.6571	3.3519	-15.0056	7.2616	2.7276	0.5255	0.5255
38.100	91.6100	91.6100	-8.4111	2.2699	-14.8297	6.5097	2.0497	0.5255	0.5255
38.300	92.7170	92.7170	-7.1371	1.1639	-14.6138	5.7478	1.3618	0.5255	0.5255
38.500	93.8240	93.8240	-5.8411	0.0379	-14.3579	4.9759	0.6559	0.5255	0.5255
38.700	94.9310	94.9310	-4.5191	-0.0881	-14.0620	4.1940	-0.0580	0.5255	0.5255
38.900	96.0380	96.0380	-3.1671	-0.2181	-13.7261	3.4021	-0.7661	0.5255	0.5255
39.100	97.1450	97.1450	-1.7891	-0.3521	-13.3502	2.5902	-1.4642	0.5255	0.5255
39.300	98.2520	98.2520	-0.3891	-0.4861	-12.9343	1.7583	-2.1523	0.5255	0.5255
39.500	99.3590	99.3590	0.0111	-0.6199	-12.4784	0.9064	-2.8304	0.5255	0.5255
39.700	100.4660	100.4660	0.4111	-0.7539	-11.9825	0.0345	-3.4985	0.5255	0.5255
39.900	101.5730	101.5730	0.8111	-0.8879	-11.4466	-0.8374	-4.1566	0.5255	0.5255
40.100	102.6800	102.6800	1.2111	-1.0219	-10.8707	-1.6755	-4.8047	0.5255	0.5255
40.300	103.7870	103.7870	1.6111	-1.1559	-10.2548	-2.5436	-5.4428	0.5255	0.5255
40.500	104.8940	104.8940	2.0111	-1.2899	-9.6089	-3.4417	-6.0709	0.5255	0.5255
40.700	106.0010	106.0010	2.4111	-1.4239	-8.9330	-4.3698	-6.6890	0.5255	0.5255
40.900	107.1080	107.1080	2.8111	-1.5579	-8.2271	-5.3279	-7.2971	0.5255	0.5255
41.100	108.2150	108.2150	3.2111	-1.6919	-7.4912	-6.3160	-7.8952	0.5255	0.5255
41.300	109.3220	109.3220	3.6111	-1.8259	-6.7253	-7.3241	-8.4833	0.5255	0.5255
41.500	110.4290	110.4290	4.0111	-1.9599	-5.9394	-7.7932	-9.0614</		

ISOTERMIA DE 190.00 GRADOS KELVIN PARA METANO TABLA 28

VOLUMEN		PRESIONES							
P EXP	COR	CORRELACIONES							
		1	2	3	4	5	6	7	
13.000	4.7342	4.7000	4.5565	4.4523	4.3521	4.2572	4.1644	4.0703	3.9745
13.500	4.7315	4.7012	4.5524	4.4477	4.3471	4.2519	4.1589	4.0649	3.9693
14.000	4.7289	4.7117	4.5484	4.4433	4.3423	4.2469	4.1538	4.0598	3.9643
14.500	4.7271	4.7075	4.5456	4.4397	4.3383	4.2428	4.1497	4.0557	3.9601
15.000	4.7257	4.7033	4.5429	4.4362	4.3345	4.2385	4.1454	4.0516	3.9559
15.500	4.7242	4.7000	4.5402	4.4327	4.3302	4.2325	4.1413	4.0475	3.9517
16.000	4.7227	4.6967	4.5375	4.4292	4.3259	4.2265	4.1372	4.0434	3.9475
16.500	4.7213	4.6934	4.5348	4.4257	4.3216	4.2222	4.1331	4.0393	3.9434
17.000	4.7200	4.6901	4.5321	4.4222	4.3173	4.2179	4.1290	4.0352	3.9392
17.500	4.7187	4.6868	4.5294	4.4187	4.3130	4.2136	4.1250	4.0311	3.9351
18.000	4.7174	4.6835	4.5267	4.4152	4.3087	4.2093	4.1210	4.0270	3.9310
18.500	4.7161	4.6802	4.5240	4.4117	4.3044	4.2050	4.1170	4.0229	3.9269
19.000	4.7148	4.6769	4.5213	4.4082	4.3001	4.2007	4.1130	4.0188	3.9228
19.500	4.7135	4.6736	4.5186	4.4047	4.2958	4.1964	4.1090	4.0147	3.9187
20.000	4.7122	4.6703	4.5159	4.4012	4.2915	4.1921	4.1050	4.0106	3.9146
20.500	4.7109	4.6670	4.5132	4.3977	4.2872	4.1878	4.1010	4.0065	3.9105
21.000	4.7096	4.6637	4.5105	4.3942	4.2829	4.1835	4.0970	4.0024	3.9064
21.500	4.7083	4.6604	4.5078	4.3907	4.2786	4.1792	4.0930	3.9983	3.9023
22.000	4.7070	4.6571	4.5051	4.3872	4.2743	4.1750	4.0890	3.9942	3.8982
22.500	4.7057	4.6538	4.5024	4.3837	4.2700	4.1707	4.0850	3.9901	3.8941
23.000	4.7044	4.6505	4.4997	4.3802	4.2657	4.1665	4.0810	3.9860	3.8900
23.500	4.7031	4.6472	4.4970	4.3767	4.2614	4.1622	4.0770	3.9819	3.8859
24.000	4.7018	4.6439	4.4943	4.3732	4.2571	4.1580	4.0730	3.9778	3.8818
24.500	4.7005	4.6406	4.4916	4.3697	4.2528	4.1537	4.0690	3.9737	3.8777
% DE DESVIACION		0.4905	10.952	21.568	7.5495	11.185	21.351	8.2618	14.916

LISTA DE PRESSIONES PARA METANO TABLA 29

COLUMEN		PRESIONES							
		CORRELACIONES							
F	LAP	COF	1	2	3	4	5	6	7
1.0000	1.0000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
1.5000	1.5071	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
2.0000	2.0142	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
2.5000	2.5213	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
3.0000	3.0284	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
3.5000	3.5355	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
4.0000	4.0426	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
4.5000	4.5497	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
5.0000	5.0568	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
5.5000	5.5639	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
6.0000	6.0710	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
6.5000	6.5781	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
7.0000	7.0852	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
7.5000	7.5923	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
8.0000	8.0994	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
8.5000	8.6065	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
9.0000	9.1136	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
9.5000	9.6207	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
10.0000	10.1278	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
10.5000	10.6349	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
11.0000	11.1420	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
11.5000	11.6491	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
12.0000	12.1562	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
12.5000	12.6633	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
13.0000	13.1704	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
13.5000	13.6775	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
14.0000	14.1846	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
14.5000	14.6917	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
15.0000	15.1988	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
15.5000	15.7059	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
16.0000	16.2130	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
16.5000	16.7201	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
17.0000	17.2272	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
17.5000	17.7343	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
18.0000	18.2414	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
18.5000	18.7485	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
19.0000	19.2556	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
19.5000	19.7627	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
20.0000	20.2698	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
20.5000	20.7769	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
21.0000	21.2840	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
21.5000	21.7911	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
22.0000	22.2982	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
X DE SERVICIO		2.7012	4.0993	6.0836	3.4244	4.0939	6.0322	3.5001	3.6360

ESCALERA DE 320.00 GRADOS KELVIN PARA ALTURA TABLA 30

-----  
 VOLUMEN PRESURAS  
 -----

	P CAP	COP	CORRELACIONES						
			1	2	3	4	5	6	7
0.0000	1.3175	1.3157	1.3150	1.3166	1.3153	1.3150	1.3147	1.3139	1.3153
1.0000	2.5777	2.5550	2.5557	2.5553	2.5550	2.5550	2.5539	2.5529	2.5535
2.0000	3.7792	3.7781	3.7793	3.7673	3.7873	3.7950	3.7950	3.7950	3.7950
3.0000	4.9125	4.9125	4.9131	4.9125	4.9125	4.9125	4.9125	4.9125	4.9125
4.0000	7.3157	7.3155	7.3155	7.3155	7.3155	7.3154	7.3154	7.3154	7.3154
5.0000	8.2337	8.2334	8.2334	8.2334	8.2334	8.2334	8.2334	8.2334	8.2334
6.0000	9.5313	9.5313	9.5317	9.5317	9.5317	9.5317	9.5317	9.5317	9.5317
7.0000	11.7175	11.7175	11.7204	11.7204	11.7204	11.7204	11.7204	11.7204	11.7204
8.0000	12.8179	12.8179	12.8179	12.8179	12.8179	12.8179	12.8179	12.8179	12.8179
9.0000	13.9182	13.9182	13.9182	13.9182	13.9182	13.9182	13.9182	13.9182	13.9182
10.0000	16.1133	16.1133	16.1133	16.1133	16.1133	16.1133	16.1133	16.1133	16.1133
11.0000	17.2137	17.2137	17.2137	17.2137	17.2137	17.2137	17.2137	17.2137	17.2137
12.0000	19.4088	19.4088	19.4088	19.4088	19.4088	19.4088	19.4088	19.4088	19.4088
13.0000	20.5092	20.5092	20.5092	20.5092	20.5092	20.5092	20.5092	20.5092	20.5092
14.0000	22.7043	22.7043	22.7043	22.7043	22.7043	22.7043	22.7043	22.7043	22.7043
15.0000	23.8047	23.8047	23.8047	23.8047	23.8047	23.8047	23.8047	23.8047	23.8047
16.0000	26.0000	26.0000	26.0000	26.0000	26.0000	26.0000	26.0000	26.0000	26.0000
17.0000	27.1004	27.1004	27.1004	27.1004	27.1004	27.1004	27.1004	27.1004	27.1004
18.0000	29.3000	29.3000	29.3000	29.3000	29.3000	29.3000	29.3000	29.3000	29.3000
19.0000	30.4004	30.4004	30.4004	30.4004	30.4004	30.4004	30.4004	30.4004	30.4004
20.0000	32.6000	32.6000	32.6000	32.6000	32.6000	32.6000	32.6000	32.6000	32.6000
21.0000	33.7004	33.7004	33.7004	33.7004	33.7004	33.7004	33.7004	33.7004	33.7004
22.0000	35.9000	35.9000	35.9000	35.9000	35.9000	35.9000	35.9000	35.9000	35.9000
23.0000	37.0004	37.0004	37.0004	37.0004	37.0004	37.0004	37.0004	37.0004	37.0004
24.0000	39.2000	39.2000	39.2000	39.2000	39.2000	39.2000	39.2000	39.2000	39.2000
25.0000	40.3004	40.3004	40.3004	40.3004	40.3004	40.3004	40.3004	40.3004	40.3004
26.0000	42.5000	42.5000	42.5000	42.5000	42.5000	42.5000	42.5000	42.5000	42.5000
27.0000	43.6004	43.6004	43.6004	43.6004	43.6004	43.6004	43.6004	43.6004	43.6004
28.0000	45.8000	45.8000	45.8000	45.8000	45.8000	45.8000	45.8000	45.8000	45.8000
29.0000	46.9004	46.9004	46.9004	46.9004	46.9004	46.9004	46.9004	46.9004	46.9004
30.0000	49.1000	49.1000	49.1000	49.1000	49.1000	49.1000	49.1000	49.1000	49.1000
31.0000	50.2004	50.2004	50.2004	50.2004	50.2004	50.2004	50.2004	50.2004	50.2004
32.0000	52.4000	52.4000	52.4000	52.4000	52.4000	52.4000	52.4000	52.4000	52.4000
33.0000	53.5004	53.5004	53.5004	53.5004	53.5004	53.5004	53.5004	53.5004	53.5004
34.0000	55.7000	55.7000	55.7000	55.7000	55.7000	55.7000	55.7000	55.7000	55.7000
35.0000	56.8004	56.8004	56.8004	56.8004	56.8004	56.8004	56.8004	56.8004	56.8004
36.0000	59.0000	59.0000	59.0000	59.0000	59.0000	59.0000	59.0000	59.0000	59.0000
37.0000	60.1004	60.1004	60.1004	60.1004	60.1004	60.1004	60.1004	60.1004	60.1004
38.0000	62.3000	62.3000	62.3000	62.3000	62.3000	62.3000	62.3000	62.3000	62.3000
39.0000	63.4004	63.4004	63.4004	63.4004	63.4004	63.4004	63.4004	63.4004	63.4004
40.0000	65.6000	65.6000	65.6000	65.6000	65.6000	65.6000	65.6000	65.6000	65.6000

Y DEL DESVIACION 2.7006 5.1549 6.2274 4.6099 5.1033 6.1491 4.7767 5.3593

ISOTERMA DE 500.00 GRADOS KELVIN PARA METANO TABLA 31

VOLÚMEN		PRESIONES							
P EXP	COE	1	2	CORRELACIONES		5	6	7	
				3	4				
1.0000	2.0773	2.0773	2.0773	2.0773	2.0773	2.0773	2.0773	2.0773	
1.5000	4.1546	4.1546	4.1546	4.1546	4.1546	4.1546	4.1546	4.1546	
2.0000	6.2319	6.2319	6.2319	6.2319	6.2319	6.2319	6.2319	6.2319	
2.5000	8.3092	8.3092	8.3092	8.3092	8.3092	8.3092	8.3092	8.3092	
3.0000	10.3865	10.3865	10.3865	10.3865	10.3865	10.3865	10.3865	10.3865	
3.5000	12.4638	12.4638	12.4638	12.4638	12.4638	12.4638	12.4638	12.4638	
4.0000	14.5411	14.5411	14.5411	14.5411	14.5411	14.5411	14.5411	14.5411	
4.5000	16.6184	16.6184	16.6184	16.6184	16.6184	16.6184	16.6184	16.6184	
5.0000	18.6957	18.6957	18.6957	18.6957	18.6957	18.6957	18.6957	18.6957	
5.5000	20.7730	20.7730	20.7730	20.7730	20.7730	20.7730	20.7730	20.7730	
6.0000	22.8503	22.8503	22.8503	22.8503	22.8503	22.8503	22.8503	22.8503	
6.5000	24.9276	24.9276	24.9276	24.9276	24.9276	24.9276	24.9276	24.9276	
7.0000	27.0049	27.0049	27.0049	27.0049	27.0049	27.0049	27.0049	27.0049	
7.5000	29.0822	29.0822	29.0822	29.0822	29.0822	29.0822	29.0822	29.0822	
8.0000	31.1595	31.1595	31.1595	31.1595	31.1595	31.1595	31.1595	31.1595	
8.5000	33.2368	33.2368	33.2368	33.2368	33.2368	33.2368	33.2368	33.2368	
9.0000	35.3141	35.3141	35.3141	35.3141	35.3141	35.3141	35.3141	35.3141	
9.5000	37.3914	37.3914	37.3914	37.3914	37.3914	37.3914	37.3914	37.3914	
10.0000	39.4687	39.4687	39.4687	39.4687	39.4687	39.4687	39.4687	39.4687	
10.5000	41.5460	41.5460	41.5460	41.5460	41.5460	41.5460	41.5460	41.5460	
11.0000	43.6233	43.6233	43.6233	43.6233	43.6233	43.6233	43.6233	43.6233	
11.5000	45.7006	45.7006	45.7006	45.7006	45.7006	45.7006	45.7006	45.7006	
12.0000	47.7779	47.7779	47.7779	47.7779	47.7779	47.7779	47.7779	47.7779	
12.5000	49.8552	49.8552	49.8552	49.8552	49.8552	49.8552	49.8552	49.8552	
4 DE DESVIACION	2.9912	5.9051	6.5032	5.7356	5.8374	6.4215	5.6555	4.3467	

ESTADÍSTICA DE LOS DATOS CUANTITATIVOS PARA 1971 TABLA 32

VOLÚMEN		PRECIO PES		CORRELACIONES					
	P CAP	EDP	1	2	3	4	5	6	7
3.50.27	270.527	6.777	+2.253	-21.242	65.727	42.024	-21.745	45.457	47.754
3.50.31	18.517	7.777	+4.431	-26.724	43.262	44.277	-20.741	47.951	50.577
3.50.34	1.513	2.777	+1.333	-21.762	43.262	43.262	-21.747	39.352	31.577
3.50.37	2.513	3.777	+4.377	-20.762	33.244	45.262	-21.747	31.352	37.742
3.50.40	1.513	1.777	+1.333	-21.762	31.244	47.262	-21.747	21.352	37.742
3.50.43	1.513	1.777	+1.333	-20.762	23.221	45.262	-20.747	32.174	34.745
3.50.46	1.513	1.777	+1.333	-14.262	33.262	35.145	-17.745	30.134	34.425
3.50.49	1.513	1.777	+1.333	-14.262	33.262	35.145	-17.745	30.134	34.425
3.50.52	1.513	1.777	+1.333	-14.262	33.262	35.145	-17.745	30.134	34.425
3.50.55	1.513	1.777	+1.333	-14.262	33.262	35.145	-17.745	30.134	34.425
3.50.58	1.513	1.777	+1.333	-14.262	33.262	35.145	-17.745	30.134	34.425
3.50.61	1.513	1.777	+1.333	-14.262	33.262	35.145	-17.745	30.134	34.425
3.50.64	1.513	1.777	+1.333	-14.262	33.262	35.145	-17.745	30.134	34.425
3.50.67	1.513	1.777	+1.333	-14.262	33.262	35.145	-17.745	30.134	34.425
3.50.70	1.513	1.777	+1.333	-14.262	33.262	35.145	-17.745	30.134	34.425
3.50.73	1.513	1.777	+1.333	-14.262	33.262	35.145	-17.745	30.134	34.425
3.50.76	1.513	1.777	+1.333	-14.262	33.262	35.145	-17.745	30.134	34.425
3.50.79	1.513	1.777	+1.333	-14.262	33.262	35.145	-17.745	30.134	34.425
3.50.82	1.513	1.777	+1.333	-14.262	33.262	35.145	-17.745	30.134	34.425
3.50.85	1.513	1.777	+1.333	-14.262	33.262	35.145	-17.745	30.134	34.425
3.50.88	1.513	1.777	+1.333	-14.262	33.262	35.145	-17.745	30.134	34.425
3.50.91	1.513	1.777	+1.333	-14.262	33.262	35.145	-17.745	30.134	34.425
3.50.94	1.513	1.777	+1.333	-14.262	33.262	35.145	-17.745	30.134	34.425
3.50.97	1.513	1.777	+1.333	-14.262	33.262	35.145	-17.745	30.134	34.425
3.50.100	1.513	1.777	+1.333	-14.262	33.262	35.145	-17.745	30.134	34.425
Σ	36.461	36.461	36.461	167.26	27.731	26.965	106.92	27.717	43.115

-----

VOLUNTAD	P.F.P.P	COR	PERIODO						
			1	2	3	4	5	6	7
			CORRELACIONES						
S.1.17.0	33.228	4.11.07	59.755	-12.443	33.733	72.757	-17.444	28.257	33.244
S.1.18.0	12.212	3.07.10	59.755	-12.443	33.733	23.757	-12.444	23.757	31.257
S.1.19.0	12.212	3.07.10	59.755	-12.443	33.733	23.757	-11.774	23.757	33.273
S.2.01.0	24.074	4.30.00	12.755	-11.774	33.675	30.251	-11.774	31.252	34.333
S.2.11.0	24.074	4.30.00	12.755	-11.774	33.675	30.251	-11.774	34.333	35.151
S.2.21.0	24.074	7.24.01	59.755	-12.443	33.733	30.251	-11.774	34.379	44.119
S.2.22.0	24.074	7.24.01	59.755	-12.443	33.733	30.251	-11.774	34.379	44.119
S.2.23.0	24.074	7.24.01	59.755	-12.443	33.733	30.251	-11.774	34.379	44.119
S.2.31.0	12.132	12.07.00	59.755	-12.443	33.697	34.697	-2.512	44.762	49.445
S.2.32.0	12.132	12.07.00	59.755	-12.443	33.697	34.697	-2.512	44.762	49.445
S.2.33.0	12.132	12.07.00	59.755	-12.443	33.697	34.697	-2.512	44.762	49.445
S.2.41.0	24.074	24.07.00	59.755	-12.443	33.697	34.697	-2.512	44.762	49.445
S.2.42.0	24.074	24.07.00	59.755	-12.443	33.697	34.697	-2.512	44.762	49.445
S.2.43.0	24.074	24.07.00	59.755	-12.443	33.697	34.697	-2.512	44.762	49.445
S.2.51.0	24.074	4.30.00	72.441	-2.7961	30.633	21.576	-2.3686	75.576	77.573
S.2.52.0	24.074	4.30.00	72.441	-2.7961	30.633	21.576	-2.3686	75.576	77.573
S.2.53.0	24.074	4.30.00	72.441	-2.7961	30.633	21.576	-2.3686	75.576	77.573
% DE JUSTIFICACION		40.001	55.128	327.27	8.105	93.031	323.42	34.090	84.473

VOLUMEN

PRESTACIONES

		CORRELACIONES							
	P. EXP.	CON.	1	2	3	4	5	6	7
6.9110	511468	3.1944	21.420	-2.2202	26.117	20.354	-4.5434	21.421	22.559
4.9251	1.0115	4.1017	5.4481	-5.3749	23.454	21.745	-4.5274	31.342	24.145
4.2250	1.0115	4.7817	25.371	-5.1504	23.454	21.745	-4.1454	32.019	25.333
4.2770	2.1215	3.3070	26.241	-4.0174	25.035	24.212	-4.7511	26.010	25.731
4.9711	6.2251	2.4471	45.241	-7.4471	27.045	24.130	-7.3712	27.015	27.751
5.0351	5.1357	6.3317	34.232	-7.5514	23.377	26.170	-7.7059	25.050	25.792
5.0520	2.1615	3.4511	27.257	-7.0445	31.310	24.220	-7.0785	31.012	32.595
5.1320	10.112	13.511	27.033	-4.4771	20.370	26.345	-5.3164	29.042	21.793
3.2117	15.127	11.517	23.637	-4.2771	21.021	24.579	-4.7200	31.135	32.142
3.3411	34.255	6.4111	21.772	-1.8355	24.930	21.430	-1.7721	20.795	21.125
5.4171	34.251	26.411	26.411	-2.0127	0.270	06.331	-1.2495	39.431	31.444
5.4121	10.277	14.411	73.362	2.0141	72.455	75.475	1.9713	72.190	30.135
K DE DESVIACION		43.759	40.718	2931.0	61.779	60.659	5325.0	31.765	32.117



CONTENIDO DE ORO EN GRAMOS POR GRAMO DE ORO TABLA 35

VOLÚMEN		PRESIONES							
		CORRELACIONES							
P. 100	COI	1	2	3	4	5	6	7	
4.3271	1.1153	2.7773	11.433	-1.1566	12.162	11.512	-2.1465	12.153	12.339
4.4259	1.5199	3.4877	12.327	-1.7648	13.499	12.645	-1.9345	13.421	13.541
4.4111	2.3162	4.1175	13.221	-1.7237	14.263	13.945	-1.7341	14.317	14.741
4.4734	2.5351	4.7253	14.115	-1.2141	15.119	15.135	-1.5148	15.109	15.777
4.4793	3.0377	5.7271	15.221	-1.3125	17.221	16.262	-1.3337	17.210	17.352
4.4735	3.4033	7.7244	16.215	-1.3171	21.214	20.459	-1.2421	21.202	21.791
4.7247	4.0122	11.2227	17.227	1.4051	21.720	21.170	1.4410	21.705	21.757
4.6127	4.5127	13.214	18.221	3.2023	41.432	39.511	3.4434	41.415	41.523
5.1111	24.265	24.149	24.510	2.5223	21.719	21.220	2.5510	21.730	21.118
3.14311	23.131	27.149	27.149	6.7149	21.353	21.753	7.5107	21.353	21.743
3.1420	31.527	31.527	31.527	10.448	67.724	66.734	9.5475	67.702	70.142
% DE DESVIACION		34.475	72.439	350.14	74.169	72.937	346.31	74.157	74.357

DB

ESTADÍSTICA DE LAS CALIDADES DE LA COTONALBA TABLA 36

VOLÚMENES		PARTICIONES							
		COMPLICACIONES							
P. FAP	COE	1	2	3	4	5	6	7	
3.526J	2.00.5	2.5795	2.1027	2.1514	5.2277	5.0564	2.1240	5.2270	5.1725
3.544J	2.05.31	3.4650	2.7315	2.4290	6.0573	5.7143	2.4371	5.7553	5.8341
3.574J	3.03.27	4.4007	3.1101	2.7774	7.0335	6.4923	2.8564	6.7533	6.7239
3.571J	3.03.53	4.5022	3.4433	3.7471	12.2333	12.449	3.7433	12.7533	12.7233
4.515J	10.13.0	12.00.1	20.701	6.2700	23.582	22.725	6.2279	23.350	23.630
4.535J	10.13.7	12.01.1	31.471	3.0680	33.152	31.950	3.4509	33.350	32.725
4.549J	20.24.1	22.48.7	40.722	11.800	42.200	40.733	17.933	42.210	42.159
4.573J	30.33.1	34.72.6	43.622	11.817	51.470	49.934	13.406	51.464	51.321
4.577J	31.3.7	34.32.0	37.412	12.810	60.482	58.336	13.795	60.474	60.551
% DE COMPLICACION	10.000	35.042	50.264	57.207	55.631	59.386	57.203	56.747	

TEMPERATURA

TABLA 37 :

SEGUNDO COEFICIENTE VIRIAL  $\rho$ /METANO

-----

## CORRELACIONES

	$\rho$ EXP	COE	1	2	3	4	5	6	7
600.00	9.1000	12.439	7.5273	7.3466	7.5535	7.5537	7.4677	7.7057	10.304
500.00	-1.5000	1.6354	-2.7761	-2.7057	-2.8100	-2.5611	-2.5772	-2.6723	-1.9777
400.00	-1.5000	-1.6354	-1.5710	-1.4252	-1.4343	-1.4603	-1.4153	-1.3737	-1.2733
350.00	-2.7000	-2.9392	-3.1632	-2.7466	-2.7099	-2.6372	-2.6073	-2.5511	-2.3745
300.00	-4.5000	-4.3342	-4.4728	-4.2053	-4.112	-4.0715	-4.007	-3.7343	-3.425
275.00	-5.5000	-5.4006	-5.4511	-5.124	-5.053	-5.0511	-5.0140	-4.7114	-4.3440
250.00	-6.7000	-6.4022	-6.4014	-6.021	-6.0451	-6.0410	-6.0232	-5.71420	-5.2165
225.00	-8.0000	-8.0000	-8.0129	-7.5221	-7.5702	-7.5702	-7.5252	-7.1595	-6.6140
200.00	-10.0000	-10.0000	-10.0000	-9.4271	-9.4271	-9.4271	-9.4271	-8.9544	-8.4271
150.00	-15.0000	-15.0000	-15.0000	-14.2327	-14.2327	-14.2327	-14.2327	-13.629	-13.073
100.00	-20.0000	-20.0000	-20.0000	-18.974	-18.974	-18.974	-18.974	-18.272	-17.621
75.00	-25.0000	-25.0000	-25.0000	-24.527	-24.527	-24.527	-24.527	-23.722	-23.021
50.00	-30.0000	-30.0000	-30.0000	-30.000	-30.000	-30.000	-30.000	-29.000	-28.222
25.00	-35.0000	-35.0000	-35.0000	-35.000	-35.000	-35.000	-35.000	-34.000	-33.222
10.00	-40.0000	-40.0000	-40.0000	-40.000	-40.000	-40.000	-40.000	-39.000	-38.222
0.00	-45.0000	-45.0000	-45.0000	-45.000	-45.000	-45.000	-45.000	-44.000	-43.222
10.00	-344.00	-343.00	-343.41	-340.15	-340.81	-348.31	-340.20	-351.01	-345.57
	X DE DESVIACION	11.430	10.173	9.6173	10.636	9.9321	9.3443	10.611	17.473

TEMPERATURA

TABLA 3B : SEGUNDO COEFICIENTE VIRIAL P/ BENZENO

CORRELACIONES									
B Exp	CGA	1	2	3	4	5	6	7	8
335.00	-1295.00	-507.51	-822.16	-823.11	-1093.2	-591.80	-523.57	-593.17	-823.88
340.00	-1175.00	-551.70	-722.23	-720.01	-1049.7	-555.93	-790.45	-537.25	-857.92
345.00	-1125.00	-501.57	-727.31	-763.21	-1015.0	-526.95	-743.71	-525.25	-824.39
350.00	-1065.00	-777.79	-729.35	-727.95	-730.07	-799.53	-733.57	-500.74	-691.35
355.00	-1010.00	-704.56	-725.35	-725.73	-665.83	-735.53	-726.19	-527.53	-751.13
360.00	-950.00	-744.25	-743.40	-706.17	-933.32	-745.11	-705.57	-605.48	-746.24
365.00	-895.00	-723.53	-749.40	-691.07	-917.73	-745.73	-749.00	-729.41	-729.41
370.00	-835.00	-701.33	-727.45	-669.35	-338.92	-725.21	-657.72	-720.32	-725.75
375.00	-775.00	-604.55	-713.13	-671.58	-375.01	-713.86	-457.25	-714.05	-715.39
380.00	-715.00	-1017.71	-1123.2	-1040.20	-1332.5	-1177.5	-1041.5	-1127.5	-1133.2
385.00	-655.00	-923.80	-1010.4	-722.75	-132.5	-1013.5	-732.74	-1011.5	-1013.3
390.00	-595.00	-922.75	-933.9	-722.75	-1155.5	-953.2	-732.74	-927.02	-693.77
395.00	-535.00	-772.24	-725.73	-827.55	-1097.0	-495.53	-727.93	-527.95	-821.57
400.00	-475.00	-731.24	-741.64	-741.64	-933.33	-107.05	-503.25	-503.25	-504.50
405.00	-415.00	-671.24	-631.67	-631.67	-933.33	-634.23	-631.67	-635.24	-535.50
410.00	-355.00	-630.15	-1022.2	-643.06	-1252.5	-1021.3	-443.53	-1023.3	-1224.1
415.00	-295.00	-570.15	-952.53	-334.27	-1175.7	-959.15	-355.77	-950.62	-921.37
420.00	-235.00	-510.15	-431.35	-334.27	-1136.4	-902.40	-433.66	-923.57	-923.57
425.00	-175.00	-450.15	-431.35	-725.45	-1035.1	-351.00	-743.59	-725.45	-725.45
430.00	-115.00	-390.15	-313.43	-725.45	-745.35	-306.00	-743.59	-105.45	-345.45
435.00	-55.00	-330.15	-741.25	-741.25	-745.43	-903.11	-741.67	-604.35	-104.35
440.00	5.00	-270.15	-741.25	-701.58	-741.25	-760.16	-701.58	-741.31	-761.46
445.00	65.00	-210.15	-695.11	-695.11	-535.35	-720.34	-535.35	-721.74	-722.19
450.00	125.00	-150.15	-534.43	-631.47	-535.35	-634.43	-631.47	-545.60	-645.60
455.00	185.00	-90.15	-305.45	-741.25	-745.43	-745.43	-741.67	-104.35	-745.95
460.00	245.00	-30.15	-720.34	-701.58	-741.25	-760.16	-701.58	-741.31	-741.31
465.00	305.00	30.15	-451.47	-451.47	-130.05	-745.43	-605.43	-722.19	-722.19
470.00	365.00	90.15	-451.47	-451.47	-130.05	-684.20	-631.45	-685.24	-491.60

% DE DESVIACION

5.805

27.251

37.925

7.1277

27.301

37.947

27.106

27.015

TEMPERATURA

TABLA 39 :

SEGUNDO COEFICIENTE VIRIAL  $\beta$ /BUTANO

CORRELACIONES									
4 EXP	CGR	1	2	3	4	5	6	7	
427.16	-327.70	-71.02	-307.15	-201.52	-310.89	-310.47	-291.75	-311.10	-307.38
446.16	-257.30	-206.49	-270.59	-256.71	-275.07	-273.63	-257.20	-274.23	-272.21
473.16	-254.26	-236.49	-252.77	-222.64	-241.07	-241.69	-247.16	-244.13	-237.83
491.16	-324.50	-236.53	-211.12	-200.43	-213.53	-213.51	-200.75	-214.34	-211.63
523.16	-196.10	-168.27	-136.47	-177.66	-181.75	-180.75	-177.82	-159.18	-134.33
544.16	-176.00	-161.27	-150.43	-150.00	-150.47	-150.57	-150.56	-150.91	-147.59
577.16	-141.40	-141.36	-149.73	-137.27	-140.45	-140.57	-137.84	-140.96	-140.74
346.50	-51.71	-43.90	-45.73	-44.51	-47.43	-47.46	-44.92	-47.66	-47.31
377.50	-62.00	-39.71	-39.10	-34.65	-34.63	-34.10	-37.17	-34.69	-39.73
411.50	-323.00	-323.39	-327.14	-310.27	-351.11	-350.62	-311.71	-351.28	-327.72
427.50	-322.10	-323.39	-323.29	-250.83	-323.93	-310.56	-250.25	-323.15	-327.57
444.50	-252.40	-277.13	-275.83	-261.75	-327.33	-279.22	-262.22	-277.35	-275.19
460.50	-276.20	-251.04	-223.79	-240.59	-223.07	-223.74	-241.35	-227.35	-223.57
477.50	-235.90	-231.63	-233.75	-221.71	-236.80	-236.44	-222.41	-230.92	-235.57
311.20	-198.70	-195.23	-195.23	-177.97	-205.80	-205.57	-150.50	-200.03	-193.27
244.00	-1250.00	-725.70	-725.77	-707.02	-737.00	-734.37	-771.59	-736.76	-703.17
273.00	-723.00	-723.79	-733.33	-700.70	-747.77	-746.37	-770.15	-747.58	-704.36
283.00	-646.00	-646.71	-633.79	-650.01	-712.21	-710.53	-558.43	-700.04	-710.25
293.00	-723.00	-723.79	-733.33	-700.70	-747.77	-746.37	-770.15	-747.58	-704.36
303.00	-718.00	-718.71	-705.79	-693.46	-707.63	-706.34	-558.43	-700.04	-710.25
313.00	-371.00	-371.71	-357.41	-354.40	-370.63	-369.34	-310.32	-352.65	-351.37
323.00	-337.00	-337.71	-323.41	-320.49	-346.35	-345.08	-310.60	-337.25	-323.37
333.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
343.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
353.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
363.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
373.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
383.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
393.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
403.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
413.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
423.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
433.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
443.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
453.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
463.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
473.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
483.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
493.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
503.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
513.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
523.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
533.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
543.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
553.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
563.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
573.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
583.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
593.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
603.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
613.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
623.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
633.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
643.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
653.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
663.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
673.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
683.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
693.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
703.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
713.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
723.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
733.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
743.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
753.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
763.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
773.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
783.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
793.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
803.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
813.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
823.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
833.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
843.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
853.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
863.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
873.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
883.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
893.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
903.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
913.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
923.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
933.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
943.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
953.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
963.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
973.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
983.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
993.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
1003.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
1013.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
1023.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
1033.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
1043.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
1053.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
1063.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
1073.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
1083.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
1093.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
1103.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
1113.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
1123.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
1133.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
1143.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
1153.00	-446.00	-446.71	-431.47	-434.85	-446.00	-444.36	-346.06	-443.34	-440.26
1163.00	-446.00	-446.71	-431.47	-43					



TEMPERATURA

TABLA 41 :

SECUNDOS COEFICIENTE VISCIAL P/ETILENO

CONFILACIONES

	0 EXP	000	1	2	3	4	5	6	7
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
110	111	112	113	114	115	116	117	118	119
120	121	122	123	124	125	126	127	128	129
130	131	132	133	134	135	136	137	138	139
140	141	142	143	144	145	146	147	148	149
150	151	152	153	154	155	156	157	158	159
160	161	162	163	164	165	166	167	168	169
170	171	172	173	174	175	176	177	178	179
180	181	182	183	184	185	186	187	188	189
190	191	192	193	194	195	196	197	198	199
200	201	202	203	204	205	206	207	208	209
210	211	212	213	214	215	216	217	218	219
220	221	222	223	224	225	226	227	228	229
230	231	232	233	234	235	236	237	238	239
240	241	242	243	244	245	246	247	248	249
250	251	252	253	254	255	256	257	258	259
260	261	262	263	264	265	266	267	268	269
270	271	272	273	274	275	276	277	278	279
280	281	282	283	284	285	286	287	288	289
290	291	292	293	294	295	296	297	298	299
300	301	302	303	304	305	306	307	308	309
310	311	312	313	314	315	316	317	318	319
320	321	322	323	324	325	326	327	328	329
330	331	332	333	334	335	336	337	338	339
340	341	342	343	344	345	346	347	348	349
350	351	352	353	354	355	356	357	358	359
360	361	362	363	364	365	366	367	368	369
370	371	372	373	374	375	376	377	378	379
380	381	382	383	384	385	386	387	388	389
390	391	392	393	394	395	396	397	398	399
400	401	402	403	404	405	406	407	408	409
410	411	412	413	414	415	416	417	418	419
420	421	422	423	424	425	426	427	428	429
430	431	432	433	434	435	436	437	438	439
440	441	442	443	444	445	446	447	448	449
450	451	452	453	454	455	456	457	458	459
460	461	462	463	464	465	466	467	468	469
470	471	472	473	474	475	476	477	478	479
480	481	482	483	484	485	486	487	488	489
490	491	492	493	494	495	496	497	498	499
500	501	502	503	504	505	506	507	508	509
510	511	512	513	514	515	516	517	518	519
520	521	522	523	524	525	526	527	528	529
530	531	532	533	534	535	536	537	538	539
540	541	542	543	544	545	546	547	548	549
550	551	552	553	554	555	556	557	558	559
560	561	562	563	564	565	566	567	568	569
570	571	572	573	574	575	576	577	578	579
580	581	582	583	584	585	586	587	588	589
590	591	592	593	594	595	596	597	598	599
600	601	602	603	604	605	606	607	608	609
610	611	612	613	614	615	616	617	618	619
620	621	622	623	624	625	626	627	628	629
630	631	632	633	634	635	636	637	638	639
640	641	642	643	644	645	646	647	648	649
650	651	652	653	654	655	656	657	658	659
660	661	662	663	664	665	666	667	668	669
670	671	672	673	674	675	676	677	678	679
680	681	682	683	684	685	686	687	688	689
690	691	692	693	694	695	696	697	698	699
700	701	702	703	704	705	706	707	708	709
710	711	712	713	714	715	716	717	718	719
720	721	722	723	724	725	726	727	728	729
730	731	732	733	734	735	736	737	738	739
740	741	742	743	744	745	746	747	748	749
750	751	752	753	754	755	756	757	758	759
760	761	762	763	764	765	766	767	768	769
770	771	772	773	774	775	776	777	778	779
780	781	782	783	784	785	786	787	788	789
790	791	792	793	794	795	796	797	798	799
800	801	802	803	804	805	806	807	808	809
810	811	812	813	814	815	816	817	818	819
820	821	822	823	824	825	826	827	828	829
830	831	832	833	834	835	836	837	838	839
840	841	842	843	844	845	846	847	848	849
850	851	852	853	854	855	856	857	858	859
860	861	862	863	864	865	866	867	868	869
870	871	872	873	874	875	876	877	878	879
880	881	882	883	884	885	886	887	888	889
890	891	892	893	894	895	896	897	898	899
900	901	902	903	904	905	906	907	908	909
910	911	912	913	914	915	916	917	918	919
920	921	922	923	924	925	926	927	928	929
930	931	932	933	934	935	936	937	938	939
940	941	942	943	944	945	946	947	948	949
950	951	952	953	954	955	956	957	958	959
960	961	962	963	964	965	966	967	968	969
970	971	972	973	974	975	976	977	978	979
980	981	982	983	984	985	986	987	988	989
990	991	992	993	994	995	996	997	998	999
1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009

TEMPERATURA

TABLA 42 : SEGUNDO COEFICIENTE VERTICAL P/ n-OCTAVO

-----

## CORRELACIONES

	EXP	COR	1	2	3	4	5	6	7
374.00	-2122.0	-1453.5	-1330.7	-1260.7	-1254.1	-1535.3	-1260.5	-1345.4	-1332.9
374.00	-2099.0	-1471.0	-1479.2	-1223.3	-1302.3	-1498.5	-1252.9	-1502.5	-1431.7
354.00	-1979.0	-1371.0	-1424.7	-1173.0	-1430.5	-1656.1	-1193.7	-1455.1	-1451.6
354.00	-1955.0	-1367.7	-1442.9	-1185.0	-1430.2	-1649.5	-1185.3	-1435.6	-1449.2
354.00	-1859.0	-1337.1	-1417.7	-1165.0	-1425.5	-1417.9	-1145.3	-1435.3	-1411.5
354.00	-1771.0	-1311.1	-1375.7	-1179.3	-1341.5	-1407.3	-1150.5	-1417.6	-1410.7
354.00	-1724.0	-1291.0	-1375.4	-1120.7	-1340.4	-1372.5	-1136.2	-1356.2	-1375.6
413.00	-1711.0	-1283.0	-1359.4	-1074.2	-1314.5	-1337.5	-1120.3	-1315.7	-1371.7
413.00	-1611.0	-1171.0	-1246.9	-1021.5	-1251.7	-1264.1	-1071.4	-1251.9	-1263.0
413.00	-1571.0	-1161.0	-1246.5	-979.2	-1253.9	-1273.1	-1079.2	-1257.0	-1263.4
413.00	-1471.0	-1051.0	-1171.2	-926.4	-1182.4	-1214.2	-1034.6	-1195.4	-1171.1
515.00	-725.0	-508.1	-711.3	-538.4	-574.1	-711.7	-534.7	-715.0	-713.6
515.00	-711.0	-501.1	-551.4	-478.6	-523.0	-669.7	-533.2	-653.5	-651.0
575.00	-615.0	-509.5	-594.1	-437.6	-597.4	-594.1	-487.4	-477.4	-537.7
							1		
DE DESVIACION	24.000	24.324	24.324	24.540	23.451	24.319	24.553	23.629	24.372



Datos experimentales de un diagrama presión-entalpía para n-butano saturado.

T	P	H LIQ	H VAP
20.0	11.590	-780.2	-613.3
40.0	17.620	-769.1	-606.7
50.0	21.550	-763.5	-603.4
60.0	26.020	-757.9	-600.0
70.0	31.200	-752.2	-596.7
80.0	37.240	-746.6	-593.3
90.0	43.91	-740.8	-590.0
100.0	51.37	-735.0	-586.6
110.0	60.27	-729.1	-583.3
120.0	69.98	-723.2	-580.0
130.0	80.83	-717.2	-576.8
140.0	92.87	-711.1	-573.5
150.0	106.20	-704.9	-570.3
160.0	120.90	-698.7	-567.1
170.0	137.00	-692.3	-563.9
180.0	154.68	-685.8	-560.9
190.0	173.88	-679.2	-557.8
200.0	194.70	-672.4	-554.9
210.0	217.40	-665.5	-552.0
220.0	241.60	-658.3	-549.2
230.0	268.20	-651.0	-546.6
240.0	297.20	-643.4	-544.3
250.0	328.30	-635.5	-542.2
260.0	361.90	-627.2	-540.5
270.0	398.20	-618.2	-539.3
280.0	437.30	-608.3	-538.9
290.0	479.30	-596.0	-540.1
300.0	524.90	-574.1	-546.3

LAS VARIABLES DE LA CURVA TIENEN LAS SIGUIENTES UNIDADES:

TEMPERATURA ---GRADOS F  
 P DE VAP ---PSIA  
 VOL LIQ SAT ---PIE CUB/LB  
 VOL VAP SAT ---PIE CUB/LB  
 ENTALPIA DE LIQ ---BTU/LB  
 ENTALPIA DE VAP ---BTU/LB

TEMPERATURA	P DE VAP	V LIQ SAT	V VAP SAT	H LIQ	H VAP	DH DE VAP
31.000	1.111	1.6523	457.73	-783.89	-614.57	169.32
32.000	1.141	1.6635	378.21	-778.46	-611.10	167.36
33.000	1.171	1.6747	311.19	-772.97	-607.61	165.36
34.000	1.201	1.6859	250.64	-767.41	-604.09	163.32
35.000	1.231	1.6971	217.61	-761.78	-600.56	161.22
36.000	1.261	1.7083	193.36	-756.07	-597.01	159.06
37.000	1.291	1.7195	165.90	-750.28	-593.44	156.84
38.000	1.321	1.7307	133.23	-744.41	-589.87	154.54
39.000	1.351	1.7419	111.44	-738.46	-586.29	152.16
40.000	1.381	1.7531	91.56	-732.41	-582.70	149.69
41.000	1.411	1.7643	73.61	-726.27	-579.09	147.11
42.000	1.441	1.7755	57.69	-720.03	-575.48	144.42
43.000	1.471	1.7867	43.86	-713.68	-571.86	141.60
44.000	1.501	1.7979	32.02	-707.22	-568.23	138.74
45.000	1.531	1.8091	22.18	-700.64	-564.59	135.84
46.000	1.561	1.8203	14.34	-693.93	-560.94	132.89
47.000	1.591	1.8315	8.90	-687.09	-557.28	129.89
48.000	1.621	1.8427	5.40	-680.10	-553.61	126.84
49.000	1.651	1.8539	3.44	-672.95	-549.93	123.74
50.000	1.681	1.8651	2.19	-665.64	-546.24	120.59
51.000	1.711	1.8763	1.34	-658.17	-542.54	117.39
52.000	1.741	1.8875	.79	-650.54	-538.83	114.14
53.000	1.771	1.8987	.50	-642.72	-535.11	110.84
54.000	1.801	1.9099	.32	-634.72	-531.38	107.49
55.000	1.831	1.9211	.19	-626.54	-527.64	104.09
56.000	1.861	1.9323	.11	-618.17	-523.89	100.64
57.000	1.891	1.9435	.07	-609.64	-520.13	97.14
58.000	1.921	1.9547	.04	-600.94	-516.36	93.59
59.000	1.951	1.9659	.03	-592.07	-512.58	89.99
60.000	1.981	1.9771	.02	-583.03	-508.79	86.34
61.000	2.011	1.9883	.01	-573.82	-504.99	82.64
62.000	2.041	1.9995	.01	-564.44	-501.18	78.89
63.000	2.071	2.0107	.01	-554.89	-497.36	75.09
64.000	2.101	2.0219	.01	-545.17	-493.53	71.24
65.000	2.131	2.0331	.01	-535.28	-489.69	67.34
66.000	2.161	2.0443	.01	-525.21	-485.84	63.39
67.000	2.191	2.0555	.01	-514.96	-481.98	59.39
68.000	2.221	2.0667	.01	-504.53	-478.11	55.34
69.000	2.251	2.0779	.01	-493.92	-474.23	51.24
70.000	2.281	2.0891	.01	-483.13	-470.34	47.09
71.000	2.311	2.1003	.01	-472.16	-466.44	42.89
72.000	2.341	2.1115	.01	-461.01	-462.53	38.64
73.000	2.371	2.1227	.01	-449.68	-458.61	34.34
74.000	2.401	2.1339	.01	-438.17	-454.68	29.99
75.000	2.431	2.1451	.01	-426.48	-450.74	25.59
76.000	2.461	2.1563	.01	-414.61	-446.79	21.14
77.000	2.491	2.1675	.01	-402.56	-442.83	16.64
78.000	2.521	2.1787	.01	-390.33	-438.86	12.09
79.000	2.551	2.1899	.01	-377.92	-434.88	7.49
80.000	2.581	2.2011	.01	-365.33	-430.89	2.84
81.000	2.611	2.2123	.01	-352.56	-426.89	-1.86
82.000	2.641	2.2235	.01	-339.61	-422.88	-6.59
83.000	2.671	2.2347	.01	-326.48	-418.86	-11.34
84.000	2.701	2.2459	.01	-313.17	-414.83	-16.11
85.000	2.731	2.2571	.01	-299.68	-410.79	-20.89
86.000	2.761	2.2683	.01	-286.01	-406.74	-25.69
87.000	2.791	2.2795	.01	-272.16	-402.68	-30.51
88.000	2.821	2.2907	.01	-258.13	-398.61	-35.34
89.000	2.851	2.3019	.01	-243.92	-394.53	-40.19
90.000	2.881	2.3131	.01	-229.53	-390.44	-45.04

Tabla 43 : n-BUTANO. Ecuación COR

LAS VARIABLES DE LA CURVA TIENEN LAS SIGUIENTES UNIDADES:

- TEMPERATURA ---GRADOS F
- P DE VAP -----PSIA
- VOL LIQ SAT ---PTE CUR/LB
- VOL VAP SAT ---PIE CUB/LB
- ENTALPIA DE LIQ ---BTU/LB
- ENTALPIA DE VAP ---BTU/LB

TEMPERATURA	P DE VAP	V LIQ SAT	V VAP SAT	H LIQ	H VAP	DN DE VAP
29.0000	12.111	1.6723	447.90	-781.02	-614.62	166.40
30.0000	12.111	1.6723	447.90	-775.65	-611.16	144.50
31.0000	12.111	1.6723	447.90	-770.28	-607.70	142.55
32.0000	12.111	1.6723	447.90	-764.91	-604.25	140.57
33.0000	12.111	1.6723	447.90	-759.54	-600.80	138.54
34.0000	12.111	1.6723	447.90	-754.17	-597.35	136.48
35.0000	12.111	1.6723	447.90	-748.80	-593.90	134.38
36.0000	12.111	1.6723	447.90	-743.43	-590.45	132.25
37.0000	12.111	1.6723	447.90	-738.06	-587.00	130.08
38.0000	12.111	1.6723	447.90	-732.69	-583.55	127.88
39.0000	12.111	1.6723	447.90	-727.32	-580.10	125.65
40.0000	12.111	1.6723	447.90	-721.95	-576.65	123.38
41.0000	12.111	1.6723	447.90	-716.58	-573.20	121.08
42.0000	12.111	1.6723	447.90	-711.21	-569.75	118.75
43.0000	12.111	1.6723	447.90	-705.84	-566.30	116.38
44.0000	12.111	1.6723	447.90	-700.47	-562.85	113.98
45.0000	12.111	1.6723	447.90	-695.10	-559.40	111.55
46.0000	12.111	1.6723	447.90	-689.73	-555.95	109.08
47.0000	12.111	1.6723	447.90	-684.36	-552.50	106.58
48.0000	12.111	1.6723	447.90	-678.99	-549.05	104.05
49.0000	12.111	1.6723	447.90	-673.62	-545.60	101.48
50.0000	12.111	1.6723	447.90	-668.25	-542.15	98.88
51.0000	12.111	1.6723	447.90	-662.88	-538.70	96.25
52.0000	12.111	1.6723	447.90	-657.51	-535.25	93.58
53.0000	12.111	1.6723	447.90	-652.14	-531.80	90.88
54.0000	12.111	1.6723	447.90	-646.77	-528.35	88.15
55.0000	12.111	1.6723	447.90	-641.40	-524.90	85.38
56.0000	12.111	1.6723	447.90	-636.03	-521.45	82.58
57.0000	12.111	1.6723	447.90	-630.66	-518.00	79.75
58.0000	12.111	1.6723	447.90	-625.29	-514.55	76.88
59.0000	12.111	1.6723	447.90	-619.92	-511.10	73.98
60.0000	12.111	1.6723	447.90	-614.55	-507.65	71.05
61.0000	12.111	1.6723	447.90	-609.18	-504.20	68.08
62.0000	12.111	1.6723	447.90	-603.81	-500.75	65.08
63.0000	12.111	1.6723	447.90	-598.44	-497.30	62.05
64.0000	12.111	1.6723	447.90	-593.07	-493.85	58.98
65.0000	12.111	1.6723	447.90	-587.70	-490.40	55.88
66.0000	12.111	1.6723	447.90	-582.33	-486.95	52.75
67.0000	12.111	1.6723	447.90	-576.96	-483.50	49.58
68.0000	12.111	1.6723	447.90	-571.59	-480.05	46.38
69.0000	12.111	1.6723	447.90	-566.22	-476.60	43.15
70.0000	12.111	1.6723	447.90	-560.85	-473.15	39.88
71.0000	12.111	1.6723	447.90	-555.48	-469.70	36.58
72.0000	12.111	1.6723	447.90	-550.11	-466.25	33.25
73.0000	12.111	1.6723	447.90	-544.74	-462.80	29.88
74.0000	12.111	1.6723	447.90	-539.37	-459.35	26.48
75.0000	12.111	1.6723	447.90	-534.00	-455.90	23.05
76.0000	12.111	1.6723	447.90	-528.63	-452.45	19.58
77.0000	12.111	1.6723	447.90	-523.26	-449.00	16.08
78.0000	12.111	1.6723	447.90	-517.89	-445.55	12.55
79.0000	12.111	1.6723	447.90	-512.52	-442.10	9.00
80.0000	12.111	1.6723	447.90	-507.15	-438.65	5.45

06

Tabla 44 : n-BUTANO. Forma 1

c=, 3.2364, V0=, 47.707, T0=, 297.57,

LAS VARIABLES DE LA CURVA TIENEN LAS SIGUIENTES UNIDADES:

TEMPERATURA ---GRADOS F  
 P DE VAP ---PSIA  
 VOL LIQ SAT ---PIE CUB/LB  
 VOL VAP SAT ---PIE CUB/LB  
 ENTALPIA DE LIQ ---BTU/LB  
 ENTALPIA DE VAP ---BTU/LB

TEMPERATURA	P DE VAP	V LIQ SAT	V VAP SAT	H LIQ	H VAP	PH DE VAP
30.00	13.73	1.5629	420.53	-781.02	-614.62	166.40
30.00	13.73	1.5854	349.16	-775.65	-611.16	164.50
40.00	13.71	1.6015	233.52	-770.22	-607.67	162.55
50.00	13.71	1.6181	238.38	-764.72	-604.15	160.57
60.00	23.74	1.6353	209.39	-759.15	-600.66	158.54
70.00	33.77	1.6532	149.59	-753.51	-597.06	156.44
80.00	43.79	1.6713	141.29	-747.78	-593.50	154.28
90.00	53.81	1.6913	121.62	-741.98	-589.92	152.05
100.00	63.82	1.7115	116.43	-736.09	-586.34	149.75
110.00	73.83	1.7337	97.054	-730.11	-582.76	147.35
120.00	83.84	1.7559	79.664	-724.04	-579.19	144.85
130.00	93.85	1.7795	49.669	-717.87	-575.63	142.23
140.00	103.86	1.3033	61.003	-711.59	-572.09	140.51
150.00	113.87	1.5356	53.564	-705.21	-568.57	138.64
160.00	123.88	1.8576	44.153	-698.71	-565.09	136.63
170.00	133.89	1.9875	41.603	-692.19	-561.65	134.44
180.00	143.90	1.9197	36.722	-685.34	-558.20	132.05
190.00	153.91	1.9544	32.541	-678.44	-554.79	129.44
200.00	163.92	1.9922	28.846	-671.39	-551.47	127.05
210.00	173.93	2.0336	25.573	-664.16	-548.16	124.44
220.00	183.94	2.0790	22.666	-656.75	-544.89	121.55
230.00	193.95	2.1290	20.070	-649.12	-541.69	118.21
240.00	203.96	2.1840	17.777	-641.23	-538.54	114.70
250.00	213.97	2.2444	15.725	-633.14	-535.43	111.00
260.00	223.98	2.3108	13.863	-624.74	-532.37	107.00
270.00	233.99	2.3838	12.143	-616.04	-529.35	102.70
280.00	243.99	2.4640	10.570	-607.04	-526.37	98.00
290.00	253.99	2.5510	9.133	-597.74	-523.43	93.00
300.00	263.99	2.6450	7.824	-588.14	-520.53	87.70
310.00	273.99	2.7460	6.633	-578.24	-517.67	82.00
320.00	283.99	2.8540	5.550	-568.04	-514.85	75.80
330.00	293.99	2.9690	4.573	-557.54	-512.07	69.00
340.00	303.99	3.0910	3.803	-546.74	-509.33	61.70
350.00	313.99	3.2210	3.227	-535.54	-506.63	53.00
360.00	323.99	3.3590	2.837	-523.94	-504.07	43.00
370.00	333.99	3.5050	2.527	-511.94	-501.65	31.70
380.00	343.99	3.6590	2.287	-499.54	-499.37	19.00
390.00	353.99	3.8310	2.107	-486.74	-497.23	5.00
400.00	363.99	4.0210	1.977	-473.54	-495.23	-8.00
410.00	373.99	4.2290	1.897	-459.94	-493.37	-22.00
420.00	383.99	4.4550	1.867	-445.94	-491.65	-36.00
430.00	393.99	4.7000	1.887	-431.54	-490.07	-50.00
440.00	403.99	4.9640	1.957	-416.74	-488.63	-64.00
450.00	413.99	5.2480	2.077	-401.54	-487.33	-78.00
460.00	423.99	5.5530	2.247	-385.94	-486.17	-92.00
470.00	433.99	5.8800	2.467	-369.94	-485.15	-106.00
480.00	443.99	6.2300	2.737	-353.54	-484.27	-120.00
490.00	453.99	6.6040	3.057	-336.74	-483.53	-134.00
500.00	463.99	7.0040	3.427	-319.54	-482.93	-148.00
510.00	473.99	7.4310	3.847	-301.94	-482.47	-162.00
520.00	483.99	7.8860	4.317	-283.94	-482.15	-176.00
530.00	493.99	8.3690	4.837	-265.54	-481.97	-190.00
540.00	503.99	8.8810	5.407	-246.74	-481.93	-204.00
550.00	513.99	9.4240	6.027	-227.54	-482.03	-218.00
560.00	523.99	9.9980	6.697	-207.94	-482.27	-232.00
570.00	533.99	10.6040	7.417	-187.94	-482.65	-246.00
580.00	543.99	10.2440	8.187	-167.54	-483.17	-260.00
590.00	553.99	10.0180	9.007	-146.74	-483.83	-274.00
600.00	563.99	9.9260	9.877	-125.54	-484.53	-288.00
610.00	573.99	9.9680	10.797	-103.94	-485.37	-302.00
620.00	583.99	10.1440	11.767	-81.94	-486.35	-316.00
630.00	593.99	10.4540	12.787	-59.54	-487.47	-330.00
640.00	603.99	10.8980	13.857	-36.74	-488.73	-344.00
650.00	613.99	11.4760	14.977	-13.54	-490.13	-358.00
660.00	623.99	12.1900	16.147	9.94	-491.67	-372.00
670.00	633.99	13.0400	17.367	33.94	-493.35	-386.00
680.00	643.99	14.0260	18.637	57.94	-495.17	-400.00
690.00	653.99	15.1480	19.957	81.94	-497.13	-414.00
700.00	663.99	16.4060	21.327	105.94	-499.23	-428.00
710.00	673.99	17.8000	22.747	129.94	-501.47	-442.00
720.00	683.99	19.3300	24.217	153.94	-503.85	-456.00
730.00	693.99	20.9960	25.737	177.94	-506.37	-470.00
740.00	703.99	22.8000	27.307	201.94	-509.03	-484.00
750.00	713.99	24.7420	28.927	225.94	-511.83	-498.00
760.00	723.99	26.8220	30.597	249.94	-514.77	-512.00
770.00	733.99	29.0400	32.317	273.94	-517.85	-526.00
780.00	743.99	31.4060	34.077	297.94	-521.07	-540.00
790.00	753.99	33.9200	35.877	321.94	-524.43	-554.00
800.00	763.99	36.5820	37.717	345.94	-527.93	-568.00
810.00	773.99	39.3920	39.597	369.94	-531.57	-582.00
820.00	783.99	42.3500	41.517	393.94	-535.35	-596.00
830.00	793.99	45.4560	43.477	417.94	-539.27	-610.00
840.00	803.99	48.7100	45.477	441.94	-543.33	-624.00
850.00	813.99	52.1120	47.517	465.94	-547.53	-638.00
860.00	823.99	55.6620	49.597	489.94	-551.87	-652.00
870.00	833.99	59.3600	51.717	513.94	-556.35	-666.00
880.00	843.99	63.2060	53.877	537.94	-560.97	-680.00
890.00	853.99	67.2000	56.077	561.94	-565.73	-694.00
900.00	863.99	71.3420	58.317	585.94	-570.63	-708.00
910.00	873.99	75.6320	60.597	609.94	-575.67	-722.00
920.00	883.99	80.0700	62.917	633.94	-580.85	-736.00
930.00	893.99	84.6560	65.277	657.94	-586.17	-750.00
940.00	903.99	89.3900	67.677	681.94	-591.63	-764.00
950.00	913.99	94.2720	70.117	705.94	-597.23	-778.00
960.00	923.99	99.3040	72.597	729.94	-602.97	-792.00
970.00	933.99	104.4860	75.117	753.94	-608.85	-806.00
980.00	943.99	109.8200	77.677	777.94	-614.87	-820.00
990.00	953.99	115.3060	80.277	801.94	-621.03	-834.00
1000.00	963.99	120.9440	82.917	825.94	-627.33	-848.00
1010.00	973.99	126.7340	85.597	849.94	-633.77	-862.00
1020.00	983.99	132.6760	88.317	873.94	-640.35	-876.00
1030.00	993.99	138.7700	91.077	897.94	-647.07	-890.00
1040.00	1003.99	145.0160	93.877	921.94	-653.93	-904.00
1050.00	1013.99	151.4140	96.717	945.94	-660.93	-918.00
1060.00	1023.99	157.9640	99.597	969.94	-668.07	-932.00
1070.00	1033.99	164.6660	102.517	993.94	-675.35	-946.00
1080.00	1043.99	171.5200	105.477	1017.94	-682.77	-960.00
1090.00	1053.99	178.5260	108.477	1041.94	-690.33	-974.00
1100.00	1063.99	185.6840	111.517	1065.94	-698.03	-988.00
1110.00	1073.99	192.9940	114.597	1089.94	-705.87	-1002.00
1120.00	1083.99	200.4560	117.717	1113.94	-713.85	-1016.00
1130.00	1093.99	208.0700	120.877	1137.94	-721.97	-1030.00
1140.00	1103.99	215.8360	124.077	1161.94	-730.23	-1044.00
1150.00	1113.99	223.7540	127.317	1185.94	-738.63	-1058.00
1160.00	1123.99	231.8240	130.597	1209.94	-747.17	-1072.00
1170.00	1133.99	240.0460	133.917	1233.94	-755.85	-1086.00
1180.00	1143.99	248.4200	137.277	1257.94	-764.67	-1100.00
1190.00	1153.99	256.9460	140.677	1281.94	-773.63	-1114.00
1200.00	1163.99	265.6240	144.117	1305.94	-782.73	-1128.00
1210.00	1173.99	274.4540	147.597	1329.94	-791.97	-1142.00
1220.00	1183.99	283.4360	151.117	1353.94	-801.35	-1156.00
1230.00	1193.99	292.5700	154.677	1377.94	-810.87	-1170.00
1240.00	1203.99	301.8560	158.277	1401.94	-820.53	-1184.00
1250.00	1213.99	311.2940	161.917	1425.94	-830.33	-1198.00
1260.00	1223.99	320.8840	165.597	1449.94	-840.27	-1212.00
1270.00	1233.99	330.6260	169.317	1473.94	-850.35	-1226.00
1280.00	1243.99	340.5200	173.077	1497.94	-860.57	-1240.00
1290.00	1253.99	350.5660	176.877	1521.94	-870.93	-1254.00
1300.00	1263.99	360.7640	180.717	1545.94	-881.43	-1268.00
1310.00	1273.99	371.1140	184.597	1569.94	-892.07	-1282.00
1320.00	1283.99	381.6160	188.517	1593.94	-902.85	-1296.00
1330.00	1293.99	392.2700	192.477	1617.94	-913.77	-1310.00
1340.00	1303.99	403.0760	196.477	1641.94	-924.83	-1324.00
1350.00	1313.99	414.0340	200.517	1665.94	-936.03	-1338.00
1360.00	1323.99	425.1440	204.597	1689.94	-947.37	-1352.00
1370.00	1333.99	436.4060	208.717	1713.94	-958.85	-1366.00
1380.00	1343.99	447.8200	212.877	1737.94	-970.47	-1380.00
1390.00	1353.99	459.3860	217.077	1761.94	-982.23	-1394.00
1400.00	1363.99	471.1040	221.317	1785.94	-994.13	-1408.00
1410.00	1373.99	482.9740	225.597	1809.94	-1006.17	-1422.00
1420.00	1383.99	495.0960	229.917	1833.94	-1018.35	-1436.00
1430.00	1393.99	507.3700	234.277	1857.94	-1030.67	-1450.00
1440.00	1403.99	519.7960	238.677	1881.94	-1043.13	-1464.00
1450.00	1413.99	532.3740	243.117	190		

LAS VARIABLES DE LA CURVA TIENEN LAS SIGUIENTES UNIDADES:

TEMPERATURA ---GRADOS F  
 P DE VAP ---PSIA  
 VOL LIQ SAT ---PIE CUB/LB  
 VOL VAP SAT ---PIE CUB/LB  
 ENTALPIA DE LIQ ---BTU/LB  
 ENTALPIA DE VAP ---BTU/LB

TEMPERATURA	P DE VAP	V LIQ SAT	V VAP SAT	H LIQ	H VAP	DH DE VAP
20.000	11.7217	1.3757	447.73	-781.02	-614.62	166.40
21.000	12.1174	1.5019	349.35	-775.65	-611.16	164.51
22.000	12.5131	1.7090	304.69	-770.22	-607.67	162.55
23.000	12.9088	1.9443	254.30	-764.72	-604.15	160.57
24.000	13.3045	2.2151	213.30	-759.15	-600.62	158.54
25.000	13.7002	2.5242	181.97	-753.51	-597.06	156.44
26.000	14.0959	2.8721	153.79	-747.79	-593.50	154.28
27.000	14.4916	3.2583	131.92	-741.98	-589.92	152.05
28.000	14.8873	3.6829	114.33	-736.09	-586.34	149.75
29.000	15.2830	4.1461	99.33	-730.11	-582.76	147.35
30.000	15.6787	4.6479	86.33	-724.04	-579.10	144.85
31.000	16.0744	5.1881	74.79	-717.87	-575.33	142.23
32.000	16.4701	5.7664	65.10	-711.59	-571.50	139.51
33.000	16.8658	6.3837	56.76	-705.21	-567.67	136.64
34.000	17.2615	7.0401	49.31	-698.71	-563.80	133.63
35.000	17.6572	7.7357	42.43	-692.00	-560.00	130.44
36.000	18.0529	8.4703	36.19	-685.34	-556.29	127.05
37.000	18.4486	9.2437	30.47	-678.74	-552.67	123.46
38.000	18.8443	10.0567	25.13	-672.10	-549.14	119.63
39.000	19.2400	10.9091	20.11	-665.46	-545.70	115.50
40.000	19.6357	11.8008	15.36	-658.82	-542.35	111.05
41.000	20.0314	12.7317	10.92	-652.18	-539.09	106.21
42.000	20.4271	13.7017	7.82	-645.54	-535.91	101.00
43.000	20.8228	14.7107	5.99	-638.90	-532.81	95.45
44.000	21.2185	15.7587	4.47	-632.26	-529.79	89.55
45.000	21.6142	16.8457	3.28	-625.62	-526.85	83.25
46.000	22.0100	17.9717	2.45	-618.98	-523.99	76.50
47.000	22.4057	19.1367	1.91	-612.34	-521.21	69.25
48.000	22.8014	20.3407	1.60	-605.70	-518.51	61.50
49.000	23.1971	21.5847	1.47	-599.06	-515.89	53.25
50.000	23.5928	22.8687	1.47	-592.42	-513.35	44.50
51.000	23.9885	24.1927	1.54	-585.78	-510.79	35.25
52.000	24.3842	25.5567	1.67	-579.14	-508.21	25.50
53.000	24.7800	26.9607	1.85	-572.50	-505.61	15.25
54.000	25.1757	28.4047	2.07	-565.86	-503.00	4.50
55.000	25.5714	29.8887	2.32	-559.22	-500.37	-6.75
56.000	25.9671	31.4127	2.60	-552.58	-497.73	-17.00
57.000	26.3628	32.9767	2.91	-545.94	-495.08	-27.25
58.000	26.7585	34.5807	3.24	-539.30	-492.42	-37.50
59.000	27.1542	36.2247	3.60	-532.66	-489.75	-47.75
60.000	27.5500	37.9087	3.99	-526.02	-487.07	-58.00
61.000	27.9457	39.6327	4.41	-519.38	-484.38	-68.25
62.000	28.3414	41.3967	4.85	-512.74	-481.68	-78.50
63.000	28.7371	43.2007	5.32	-506.10	-478.97	-88.75
64.000	29.1328	45.0447	5.81	-499.46	-476.25	-99.00
65.000	29.5285	46.9287	6.32	-492.82	-473.52	-109.25
66.000	29.9242	48.8527	6.85	-486.18	-470.78	-119.50
67.000	30.3200	50.8167	7.40	-479.54	-468.03	-129.75
68.000	30.7157	52.8207	7.97	-472.90	-465.27	-139.99
69.000	31.1114	54.8647	8.56	-466.26	-462.50	-150.25
70.000	31.5071	56.9487	9.17	-459.62	-459.72	-160.50
71.000	31.9028	59.0727	9.80	-452.98	-456.93	-170.75
72.000	32.2985	61.2367	10.45	-446.34	-454.13	-181.00
73.000	32.6942	63.4407	11.12	-439.70	-451.32	-191.25
74.000	33.0900	65.6847	11.81	-433.06	-448.50	-201.50
75.000	33.4857	67.9687	12.52	-426.42	-445.67	-211.75
76.000	33.8814	70.2927	13.25	-419.78	-442.83	-222.00
77.000	34.2771	72.6567	14.00	-413.14	-440.00	-232.25
78.000	34.6728	75.0607	14.77	-406.50	-437.15	-242.50
79.000	35.0685	77.5047	15.56	-399.86	-434.29	-252.75
80.000	35.4642	80.0887	16.37	-393.22	-431.42	-263.00
81.000	35.8600	82.7127	17.20	-386.58	-428.54	-273.25
82.000	36.2557	85.3767	18.05	-379.94	-425.65	-283.50
83.000	36.6514	88.0807	18.92	-373.30	-422.75	-293.75
84.000	37.0471	90.8247	19.81	-366.66	-419.83	-304.00
85.000	37.4428	93.6087	20.72	-360.02	-416.90	-314.25
86.000	37.8385	96.4327	21.65	-353.38	-413.95	-324.50
87.000	38.2342	99.2967	22.60	-346.74	-411.00	-334.75
88.000	38.6300	102.2007	23.57	-340.10	-408.03	-345.00
89.000	39.0257	105.1447	24.56	-333.46	-405.05	-355.25
90.000	39.4214	108.1287	25.57	-326.82	-402.05	-365.50
91.000	39.8171	111.1527	26.60	-320.18	-399.03	-375.75
92.000	40.2128	114.2167	27.65	-313.54	-396.00	-386.00
93.000	40.6085	117.3207	28.72	-306.90	-392.95	-396.25
94.000	41.0042	120.4647	29.81	-300.26	-389.88	-406.50
95.000	41.4000	123.6487	30.92	-293.62	-386.79	-416.75
96.000	41.7957	126.8727	32.05	-286.98	-383.68	-427.00
97.000	42.1914	130.1367	33.20	-280.34	-380.55	-437.25
98.000	42.5871	133.4407	34.37	-273.70	-377.40	-447.50
99.000	42.9828	136.7847	35.56	-267.06	-374.23	-457.75
100.000	43.3785	140.1687	36.77	-260.42	-371.04	-468.00

Tabla 46 : n-BUTANO. Forma 3

0 = 1.3337, P = 12.171, T = 179.24,

LAS VARIABLES DE LA CURVA TIENEN LAS SIGUIENTES UNIDADES:

TEMPERATURA --- GRADOS F  
 P DE VAP ----- PSIA  
 V LIQ SAT --- PIE CUB/LB  
 V VAP SAT --- PIE CUB/LB  
 H LIQ --- BTU/LB  
 H VAP --- BTU/LB

TEMPERATURA	P DE VAP	V LIQ SAT	V VAP SAT	H LIQ	H VAP	DH DE VAP
20.000	12.111	1.3723	4.44.15	-780.52	-614.63	165.89
21.000	12.122	1.3733	4.44.75	-775.17	-611.17	164.51
22.000	12.134	1.3744	4.45.37	-769.75	-607.68	163.06
23.000	12.146	1.3755	4.46.02	-764.26	-604.17	161.59
24.000	12.159	1.3767	4.46.70	-758.69	-600.63	160.09
25.000	12.172	1.3779	4.47.41	-753.07	-597.08	158.56
26.000	12.186	1.3792	4.48.15	-747.34	-593.51	157.00
27.000	12.200	1.3806	4.48.92	-741.55	-589.94	155.41
28.000	12.215	1.3820	4.49.72	-735.67	-586.36	153.79
29.000	12.230	1.3835	4.50.55	-729.70	-582.77	152.15
30.000	12.246	1.3850	4.51.42	-723.64	-579.18	150.49
31.000	12.262	1.3866	4.52.32	-717.50	-575.58	148.81
32.000	12.279	1.3882	4.53.25	-711.28	-571.98	147.11
33.000	12.296	1.3899	4.54.21	-705.00	-568.38	145.39
34.000	12.314	1.3916	4.55.19	-698.65	-564.78	143.65
35.000	12.332	1.3934	4.56.20	-692.24	-561.18	141.89
36.000	12.351	1.3952	4.57.24	-685.76	-557.58	140.12
37.000	12.370	1.3971	4.58.31	-679.22	-553.98	138.33
38.000	12.390	1.3990	4.59.41	-672.61	-550.38	136.53
39.000	12.410	1.4010	4.60.53	-665.94	-546.78	134.71
40.000	12.431	1.4030	4.61.68	-659.21	-543.18	132.88
41.000	12.452	1.4051	4.62.86	-652.42	-539.58	131.03
42.000	12.474	1.4072	4.64.07	-645.57	-535.98	129.17
43.000	12.496	1.4094	4.65.31	-638.66	-532.38	127.29
44.000	12.519	1.4116	4.66.58	-631.69	-528.78	125.40
45.000	12.542	1.4139	4.67.88	-624.66	-525.18	123.49
46.000	12.566	1.4162	4.69.21	-617.58	-521.58	121.57
47.000	12.590	1.4186	4.70.57	-610.44	-517.98	119.63
48.000	12.615	1.4210	4.72.00	-603.25	-514.38	117.68
49.000	12.640	1.4235	4.73.46	-596.01	-510.78	115.71
50.000	12.666	1.4260	4.74.95	-588.72	-507.18	113.73
51.000	12.692	1.4286	4.76.47	-581.38	-503.58	111.74
52.000	12.719	1.4312	4.78.02	-574.00	-499.98	109.73
53.000	12.746	1.4339	4.79.60	-566.57	-496.38	107.71
54.000	12.774	1.4366	4.81.21	-559.10	-492.78	105.68
55.000	12.802	1.4394	4.82.85	-551.58	-489.18	103.63
56.000	12.831	1.4422	4.84.52	-544.02	-485.58	101.57
57.000	12.860	1.4451	4.86.23	-536.42	-481.98	99.50
58.000	12.890	1.4480	4.88.00	-528.78	-478.38	97.41
59.000	12.920	1.4510	4.89.80	-521.10	-474.78	95.31
60.000	12.950	1.4540	4.91.64	-513.39	-471.18	93.20
61.000	12.981	1.4570	4.93.51	-505.64	-467.58	91.08
62.000	13.012	1.4600	4.95.42	-497.85	-463.98	88.95
63.000	13.044	1.4630	4.97.37	-490.02	-460.38	86.81
64.000	13.076	1.4660	4.99.36	-482.15	-456.78	84.66
65.000	13.109	1.4690	5.01.39	-474.24	-453.18	82.50
66.000	13.142	1.4720	5.03.46	-466.29	-449.58	80.33
67.000	13.176	1.4750	5.05.57	-458.30	-445.98	78.15
68.000	13.210	1.4780	5.08.11	-450.27	-442.38	75.96
69.000	13.245	1.4810	5.10.29	-442.20	-438.78	73.75
70.000	13.280	1.4840	5.12.50	-434.09	-435.18	71.53
71.000	13.316	1.4870	5.15.14	-425.94	-431.58	69.30
72.000	13.352	1.4900	5.17.41	-417.75	-427.98	67.06
73.000	13.389	1.4930	5.20.11	-409.52	-424.38	64.81
74.000	13.426	1.4960	5.22.84	-401.25	-420.78	62.55
75.000	13.464	1.4990	5.25.60	-392.94	-417.18	60.28
76.000	13.502	1.5020	5.28.39	-384.59	-413.58	58.00
77.000	13.541	1.5050	5.31.21	-376.20	-409.98	55.71
78.000	13.580	1.5080	5.34.06	-367.77	-406.38	53.41
79.000	13.620	1.5110	5.36.94	-359.30	-402.78	51.10
80.000	13.660	1.5140	5.39.85	-350.79	-399.18	48.78
81.000	13.700	1.5170	5.42.79	-342.24	-395.58	46.45
82.000	13.741	1.5200	5.45.76	-333.65	-391.98	44.11
83.000	13.782	1.5230	5.48.76	-325.02	-388.38	41.76
84.000	13.824	1.5260	5.51.79	-316.35	-384.78	39.40
85.000	13.866	1.5290	5.54.85	-307.64	-381.18	37.03
86.000	13.909	1.5320	5.57.94	-298.89	-377.58	34.65
87.000	13.952	1.5350	5.61.06	-290.10	-373.98	32.26
88.000	14.000	1.5380	5.64.21	-281.27	-370.38	29.86
89.000	14.048	1.5410	5.67.39	-272.40	-366.78	27.45
90.000	14.100	1.5440	5.70.60	-263.49	-363.18	25.03
91.000	14.152	1.5470	5.73.84	-254.54	-359.58	22.60
92.000	14.205	1.5500	5.77.11	-245.55	-355.98	20.16
93.000	14.258	1.5530	5.80.41	-236.52	-352.38	17.71
94.000	14.312	1.5560	5.83.74	-227.45	-348.78	15.25
95.000	14.366	1.5590	5.87.10	-218.34	-345.18	12.78
96.000	14.421	1.5620	5.90.49	-209.19	-341.58	10.30
97.000	14.476	1.5650	5.93.91	-199.99	-337.98	7.81
98.000	14.532	1.5680	5.97.36	-190.75	-334.38	5.31
99.000	14.588	1.5710	6.00.84	-181.47	-330.78	2.80
100.000	14.645	1.5740	6.04.35	-172.15	-327.18	0.28

93

Tabla 47 : n-BUTANO. Forma 4

C=, 0.3363, M=, 40.730, T=, 329.71,

LAS VARIABLES DE LA CURVA TIENEN LAS SIGUIENTES UNIDADES:

TEMPERATURA ---GRADOS C  
 P DE VAP ---PSIA  
 V LIQ SAT ---PTE CUBAL/O  
 V VAP SAT ---PTE CUBAL/O  
 H LIQ ---BTU/LB  
 H VAP ---BTU/LB

TEMPERATURA	P DE VAP	V LIQ SAT	V VAP SAT	H LIQ	H VAP	SH DE VAP
32.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
33.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
34.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
35.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
36.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
37.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
38.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
39.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
40.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
41.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
42.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
43.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
44.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
45.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
46.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
47.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
48.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
49.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
50.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
51.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
52.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
53.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
54.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
55.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
56.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
57.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
58.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
59.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
60.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
61.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
62.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
63.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
64.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
65.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
66.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
67.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
68.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
69.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
70.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
71.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
72.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
73.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
74.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
75.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
76.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
77.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
78.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
79.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
80.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
81.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
82.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
83.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
84.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
85.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
86.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
87.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
88.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
89.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
90.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
91.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
92.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
93.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
94.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
95.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
96.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
97.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
98.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
99.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79
100.000	0.000	1.52771	417.41	-790.53	-614.43	165.79

Tabla 48 : n-BUTANO, Forma 5

LAS VARIABLES DE LA CURVA TIENEN LAS SIGUIENTES UNIDADES:

TEMPERATURA --- GRADOS C  
 P DE VAP --- TORR  
 V LIQ SAT --- GRS/LB  
 V VAP SAT --- PLS GRS/LB  
 H LIQ --- GRS/LB  
 H VAP --- TORR  
 CH DE VAP --- TORR

TEMPERATURA	P DE VAP	V LIQ SAT	V VAP SAT	H LIQ	H VAP	CH DE VAP
20.000	1.00000	1.0733	445.04	-790.52	-614.63	16.09
21.000	1.00000	1.0733	445.04	-795.17	-611.57	16.09
22.000	1.00000	1.0733	445.04	-800.00	-608.50	16.09
23.000	1.00000	1.0733	445.04	-805.00	-605.50	16.09
24.000	1.00000	1.0733	445.04	-810.00	-602.50	16.09
25.000	1.00000	1.0733	445.04	-815.00	-599.50	16.09
26.000	1.00000	1.0733	445.04	-820.00	-596.50	16.09
27.000	1.00000	1.0733	445.04	-825.00	-593.50	16.09
28.000	1.00000	1.0733	445.04	-830.00	-590.50	16.09
29.000	1.00000	1.0733	445.04	-835.00	-587.50	16.09
30.000	1.00000	1.0733	445.04	-840.00	-584.50	16.09
31.000	1.00000	1.0733	445.04	-845.00	-581.50	16.09
32.000	1.00000	1.0733	445.04	-850.00	-578.50	16.09
33.000	1.00000	1.0733	445.04	-855.00	-575.50	16.09
34.000	1.00000	1.0733	445.04	-860.00	-572.50	16.09
35.000	1.00000	1.0733	445.04	-865.00	-569.50	16.09
36.000	1.00000	1.0733	445.04	-870.00	-566.50	16.09
37.000	1.00000	1.0733	445.04	-875.00	-563.50	16.09
38.000	1.00000	1.0733	445.04	-880.00	-560.50	16.09
39.000	1.00000	1.0733	445.04	-885.00	-557.50	16.09
40.000	1.00000	1.0733	445.04	-890.00	-554.50	16.09
41.000	1.00000	1.0733	445.04	-895.00	-551.50	16.09
42.000	1.00000	1.0733	445.04	-900.00	-548.50	16.09
43.000	1.00000	1.0733	445.04	-905.00	-545.50	16.09
44.000	1.00000	1.0733	445.04	-910.00	-542.50	16.09
45.000	1.00000	1.0733	445.04	-915.00	-539.50	16.09
46.000	1.00000	1.0733	445.04	-920.00	-536.50	16.09
47.000	1.00000	1.0733	445.04	-925.00	-533.50	16.09
48.000	1.00000	1.0733	445.04	-930.00	-530.50	16.09
49.000	1.00000	1.0733	445.04	-935.00	-527.50	16.09
50.000	1.00000	1.0733	445.04	-940.00	-524.50	16.09
51.000	1.00000	1.0733	445.04	-945.00	-521.50	16.09
52.000	1.00000	1.0733	445.04	-950.00	-518.50	16.09
53.000	1.00000	1.0733	445.04	-955.00	-515.50	16.09
54.000	1.00000	1.0733	445.04	-960.00	-512.50	16.09
55.000	1.00000	1.0733	445.04	-965.00	-509.50	16.09
56.000	1.00000	1.0733	445.04	-970.00	-506.50	16.09
57.000	1.00000	1.0733	445.04	-975.00	-503.50	16.09
58.000	1.00000	1.0733	445.04	-980.00	-500.50	16.09
59.000	1.00000	1.0733	445.04	-985.00	-497.50	16.09
60.000	1.00000	1.0733	445.04	-990.00	-494.50	16.09
61.000	1.00000	1.0733	445.04	-995.00	-491.50	16.09
62.000	1.00000	1.0733	445.04	-1000.00	-488.50	16.09
63.000	1.00000	1.0733	445.04	-1005.00	-485.50	16.09
64.000	1.00000	1.0733	445.04	-1010.00	-482.50	16.09
65.000	1.00000	1.0733	445.04	-1015.00	-479.50	16.09
66.000	1.00000	1.0733	445.04	-1020.00	-476.50	16.09
67.000	1.00000	1.0733	445.04	-1025.00	-473.50	16.09
68.000	1.00000	1.0733	445.04	-1030.00	-470.50	16.09
69.000	1.00000	1.0733	445.04	-1035.00	-467.50	16.09
70.000	1.00000	1.0733	445.04	-1040.00	-464.50	16.09
71.000	1.00000	1.0733	445.04	-1045.00	-461.50	16.09
72.000	1.00000	1.0733	445.04	-1050.00	-458.50	16.09
73.000	1.00000	1.0733	445.04	-1055.00	-455.50	16.09
74.000	1.00000	1.0733	445.04	-1060.00	-452.50	16.09
75.000	1.00000	1.0733	445.04	-1065.00	-449.50	16.09
76.000	1.00000	1.0733	445.04	-1070.00	-446.50	16.09
77.000	1.00000	1.0733	445.04	-1075.00	-443.50	16.09
78.000	1.00000	1.0733	445.04	-1080.00	-440.50	16.09
79.000	1.00000	1.0733	445.04	-1085.00	-437.50	16.09
80.000	1.00000	1.0733	445.04	-1090.00	-434.50	16.09
81.000	1.00000	1.0733	445.04	-1095.00	-431.50	16.09
82.000	1.00000	1.0733	445.04	-1100.00	-428.50	16.09
83.000	1.00000	1.0733	445.04	-1105.00	-425.50	16.09
84.000	1.00000	1.0733	445.04	-1110.00	-422.50	16.09
85.000	1.00000	1.0733	445.04	-1115.00	-419.50	16.09
86.000	1.00000	1.0733	445.04	-1120.00	-416.50	16.09
87.000	1.00000	1.0733	445.04	-1125.00	-413.50	16.09
88.000	1.00000	1.0733	445.04	-1130.00	-410.50	16.09
89.000	1.00000	1.0733	445.04	-1135.00	-407.50	16.09
90.000	1.00000	1.0733	445.04	-1140.00	-404.50	16.09
91.000	1.00000	1.0733	445.04	-1145.00	-401.50	16.09
92.000	1.00000	1.0733	445.04	-1150.00	-398.50	16.09
93.000	1.00000	1.0733	445.04	-1155.00	-395.50	16.09
94.000	1.00000	1.0733	445.04	-1160.00	-392.50	16.09
95.000	1.00000	1.0733	445.04	-1165.00	-389.50	16.09
96.000	1.00000	1.0733	445.04	-1170.00	-386.50	16.09
97.000	1.00000	1.0733	445.04	-1175.00	-383.50	16.09
98.000	1.00000	1.0733	445.04	-1180.00	-380.50	16.09
99.000	1.00000	1.0733	445.04	-1185.00	-377.50	16.09
100.000	1.00000	1.0733	445.04	-1190.00	-374.50	16.09

Tabla 49 : n-BUTANO. Forma 6



LAS VARIABLES DE LA CURVA TIENEN LAS SIGUIENTES UNIDADES:

TEMPERATURA ---GRADOS F  
 P DE VAP ---PSIA  
 V LIQ SAT ---PIE CUBIC/LB  
 V VAP SAT ---PIE CUBIC/LB  
 ENTALPIA DE LIQ ---BTU/LB  
 ENTALPIA DE VAP ---BTU/LB

TEMPERATURA	P DE VAP	V LIQ SAT	V VAP SAT	H LIQ	H VAP	DR DE VAP
30.000	11.6437	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
31.000	11.7411	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
32.000	11.8385	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
33.000	11.9359	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
34.000	12.0333	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
35.000	12.1307	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
36.000	12.2281	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
37.000	12.3255	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
38.000	12.4229	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
39.000	12.5203	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
40.000	12.6177	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
41.000	12.7151	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
42.000	12.8125	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
43.000	12.9099	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
44.000	13.0073	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
45.000	13.1047	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
46.000	13.2021	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
47.000	13.2995	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
48.000	13.3969	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
49.000	13.4943	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
50.000	13.5917	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
51.000	13.6891	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
52.000	13.7865	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
53.000	13.8839	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
54.000	13.9813	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
55.000	14.0787	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
56.000	14.1761	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
57.000	14.2735	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
58.000	14.3709	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
59.000	14.4683	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
60.000	14.5657	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
61.000	14.6631	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
62.000	14.7605	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
63.000	14.8579	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
64.000	14.9553	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
65.000	15.0527	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
66.000	15.1501	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
67.000	15.2475	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
68.000	15.3449	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
69.000	15.4423	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
70.000	15.5397	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
71.000	15.6371	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
72.000	15.7345	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
73.000	15.8319	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
74.000	15.9293	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
75.000	16.0267	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
76.000	16.1241	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
77.000	16.2215	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
78.000	16.3189	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
79.000	16.4163	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
80.000	16.5137	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
81.000	16.6111	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
82.000	16.7085	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
83.000	16.8059	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
84.000	16.9033	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
85.000	17.0007	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
86.000	17.0981	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
87.000	17.1955	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
88.000	17.2929	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
89.000	17.3903	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
90.000	17.4877	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
91.000	17.5851	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
92.000	17.6825	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
93.000	17.7799	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
94.000	17.8773	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
95.000	17.9747	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
96.000	18.0721	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
97.000	18.1695	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
98.000	18.2669	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
99.000	18.3643	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16
100.000	18.4617	1.5533	448.93	-702.73	-614.57	149.16

Tabla 50 : n-BUTANO. Forma 7

Datos experimentales de un diagrama presión-entalpía para metano saturado.

T	P	H LIQ	H VAP
-258.7	14.696	-1915.4	-1697.0
-250.0	21.710	-1907.9	-1693.7
-240.0	32.400	-1899.2	-1690.1
-230.0	46.400	-1890.3	-1686.8
-220.0	64.500	-1881.3	-1683.9
-210.0	87.600	-1872.6	-1681.4
-200.0	115.700	-1863.1	-1679.4
-190.0	150.000	-1853.6	-1677.8
-180.0	191.500	-1844.0	-1676.9
-170.0	240.000	-1833.9	-1676.6
-160.0	297.000	-1823.3	-1677.2
-150.0	364.000	-1811.8	-1679.1
-140.0	440.000	-1799.1	-1682.5
-130.0	527.000	-1784.2	-1688.5
-120.0	627.000	-1764.0	-1701.1

estos datos se pueden comparar con los calculados en las tablas de la 52 a la 59.

LAS VARIABLES DE LA CURVA TIENEN LAS SIGUIENTES UNIDADES:

TEMPERATURA --- GRADOS F  
 H LIQ SAT --- PSI  
 H VAP SAT --- PSI  
 H LIQ --- PSI  
 H VAP --- PSI  
 PH DE VAP --- PSI

TEMPERATURA	H LIQ VAP	H LIQ SAT	H VAP SAT	H LIQ	H VAP	PH DE VAP
-250.00	14.157	2.5634	571.59	-1014.2	-1622.3	221.92
-250.00	21.033	2.5535	531.47	-1906.5	-1689.4	212.11
-240.00	32.074	2.4654	354.26	-1698.6	-1686.7	212.05
-230.00	43.071	2.5011	132.46	-1890.9	-1684.2	205.69
-220.00	55.033	2.5307	132.21	-1832.9	-1681.0	205.95
-210.00	67.037	2.5435	132.46	-1874.6	-1679.0	194.74
-200.00	117.14	2.7195	72.979	-1866.1	-1679.2	187.96
-190.00	177.34	2.8113	62.074	-1857.5	-1676.9	180.42
-180.00	237.41	2.8975	43.542	-1848.1	-1676.2	171.91
-170.00	297.31	2.9682	33.125	-1838.5	-1676.2	162.09
-160.00	357.03	3.1350	30.959	-1827.8	-1677.3	150.51
-150.00	416.71	3.2957	27.464	-1816.3	-1679.0	136.34
-140.00	476.35	3.5427	17.237	-1802.9	-1685.1	117.94
-130.00	536.01	3.7604	12.972	-1788.3	-1694.0	91.855

Tabla 52 : METANO. Ecuación COR

C=, -0.77341, V01, 24.117, T04, 170.77,

LAS VARIABLES DE LA CURVA TIENEN LAS SIGUIENTES UNIDADES:

TEMPERATURA ---GRADOS F  
 P DE VAP ---PSIA  
 VOL LIQ SAT ---PIE CUB/LB  
 VOL VAP SAT ---PIE CUB/LB  
 ENTALPIA DE LIQ ---BTU/LB  
 ENTALPIA DE VAP ---BTU/LB

TEMPERATURA	P DE VAP	V LIQ SAT	V VAP SAT	H LIQ	H VAP	DH DE VAP
-260.00	15.117	2.7332	552.63	-1976.4	-1692.4	213.98
-250.00	17.217	2.7334	367.61	-1890.2	-1689.5	209.71
-240.00	19.117	2.4312	253.64	-1997.0	-1694.8	205.26
-230.00	19.577	2.4336	197.75	-1894.6	-1694.1	200.43
-220.00	19.717	2.5735	134.43	-1877.0	-1691.7	195.33
-210.00	19.777	2.5922	103.76	-1869.2	-1679.4	199.95
-200.00	117.57	2.4664	79.060	-1851.2	-1677.4	193.97
-190.00	171.77	2.7415	62.729	-1853.0	-1675.7	177.28
-180.00	171.74	2.9262	49.633	-1844.3	-1674.5	169.87
-170.00	231.77	2.9245	39.954	-1835.2	-1673.8	161.39
-160.00	271.74	2.9415	31.546	-1825.5	-1674.0	151.48
-150.00	331.71	3.1265	25.067	-1815.0	-1675.4	139.56
-140.00	471.77	3.3737	19.649	-1805.1	-1678.5	124.56
-130.00	571.47	3.5636	14.971	-1788.8	-1684.6	104.22
-120.00	571.73	4.3222	9.7230	-1759.3	-1751.4	7.9679
-110.00	1717.1	3.3671	3.8673	-1770.5	-1770.4	.58241F-J2

Table 53 : METANO. Forma 1

C=, -0.77341, V0=, 21.173, T0=, 150.73,

LAS VARIABLES DE LA CURVA TIENEN LAS SIGUIENTES UNIDADES:

TEMPERATURA ---GRADOS F  
 P DE VAP -----PSIA  
 VOL LIQ SAT ---PIE CUB/LB  
 VOL VAP SAT ---PIE CUB/LB  
 ENTALPIA DE LIQ ---BTU/LB  
 ENTALPIA DE VAP ---BTU/LB

TEMPERATURA	P DE VAP	V LIQ SAT	V VAP SAT	H LIQ	H VAP	DH DE VAP
-260.00	15.775	2.3562	536.50	-1906.4	-1692.4	213.98
-250.00	23.774	2.4011	363.29	-1899.2	-1689.5	209.71
-240.00	37.357	2.4492	255.52	-1892.0	-1686.8	205.20
-230.00	43.077	2.5010	185.13	-1884.6	-1684.1	200.43
-220.00	66.273	2.5572	137.44	-1877.0	-1681.7	195.33
-210.00	73.741	2.6185	104.53	-1869.2	-1679.4	189.85
-200.00	115.76	2.6851	80.654	-1861.2	-1677.4	183.87
-190.00	157.22	2.7616	63.765	-1853.0	-1675.7	177.28
-180.00	177.12	2.8472	50.056	-1844.3	-1674.5	169.87
-170.00	237.13	2.9452	39.848	-1835.2	-1673.8	161.39
-160.00	272.17	3.0641	31.780	-1825.5	-1674.0	151.48
-150.00	355.17	3.2102	25.246	-1815.0	-1675.4	139.56
-140.00	437.51	3.4032	19.795	-1803.1	-1678.5	124.56
-130.00	515.70	3.6008	15.082	-1788.8	-1684.6	104.22
-120.00	577.41	4.6636	5.0603	-1759.3	-1751.4	7.9675
-110.00	1013.6	3.8957	3.8960	-1770.5	-1770.4	.57809E-02

101

Tabla 55 : METANO. Forma 3

C=, -0.74369, V1=, 21.704, T0=, 150.59,

LAS VARIABLES DE LA CURVA TIENEN LAS SIGUIENTES UNIDADES:

TEMPERATURA ---GRADOS F  
 P DE VAP ---PSIA  
 VOL LIQ SAT ---PIE CUB/LB  
 VOL VAP SAT ---PIE CUB/LB  
 ENTALPIA DE LIQ ---BTU/LB  
 ENTALPIA DE VAP ---BTU/LB

TEMPERATURA	P DE VAP	V LIQ SAT	V VAP SAT	H LIQ	H VAP	DH DE VAP
-260.00	15.756	2.3373	535.94	-1906.8	-1692.4	214.42
-250.00	27.736	2.7318	342.58	-1899.7	-1689.5	210.13
-240.00	37.754	2.4296	254.36	-1892.4	-1486.8	205.61
-230.00	47.240	2.4310	174.54	-1884.9	-1684.1	200.81
-220.00	54.574	2.5367	136.93	-1877.4	-1681.7	195.70
-210.00	39.331	2.5975	104.10	-1869.6	-1679.4	190.21
-200.00	117.52	2.6646	80.783	-1861.6	-1677.4	184.20
-190.00	151.00	2.7395	62.950	-1853.3	-1675.7	177.59
-180.00	171.17	2.8245	49.799	-1844.6	-1674.5	170.16
-170.00	273.54	2.9227	39.621	-1835.5	-1673.9	161.66
-160.00	223.75	3.0397	31.589	-1825.8	-1674.1	151.73
-150.00	753.43	3.1946	25.097	-1815.2	-1675.5	139.77
-140.00	433.35	3.3761	19.665	-1803.3	-1678.6	124.74
-130.00	573.14	3.6614	14.976	-1789.0	-1684.7	104.35
-120.00	573.33	4.6260	5.0215	-1759.6	-1751.6	8.0029
-110.00	1010.0	3.9666	3.9666	-1770.6	-1770.6	.98802E-04

102

Tabla 56 : METANO. Formas 4

LAS VARIABLES DE LA CURVA TIENEN LAS SIGUIENTES UNIDADES:

TEMPERATURA ---GRADOS F  
 P DE VAP ---PSIA  
 VOL LIQ SAT ---PIE CUB/LB  
 VOL VAP SAT ---PIE CUB/LB  
 ENTALPIA DE LIQ ---BTU/LB  
 ENTALPIA DE VAP ---BTU/LB

TEMPERATURA	P DE VAP	V LIQ SAT	V VAP SAT	H LIQ	H VAP	DH DE VAP
-260.00	15.535	2.2921	519.71	-1906.4	-1692.4	213.98
-250.00	23.715	2.3256	351.96	-1899.2	-1699.5	209.71
-240.00	36.939	2.3722	247.48	-1892.0	-1696.8	205.20
-230.00	49.673	2.4224	179.30	-1884.6	-1684.1	200.43
-220.00	63.426	2.4767	133.12	-1877.0	-1681.7	195.33
-210.00	71.793	2.5361	101.24	-1869.2	-1679.4	189.85
-200.00	121.055	2.6016	78.117	-1861.2	-1677.4	183.87
-190.00	155.11	2.6749	61.275	-1853.0	-1675.7	177.28
-180.00	175.50	2.7577	49.482	-1844.3	-1674.5	169.87
-170.00	244.76	2.9536	39.594	-1835.2	-1673.9	161.39
-160.00	301.36	2.9677	30.790	-1825.5	-1674.0	151.48
-150.00	357.74	3.1092	24.452	-1815.0	-1675.4	139.56
-140.00	441.51	3.2962	19.173	-1803.1	-1678.5	124.56
-130.00	533.37	3.5747	14.608	-1788.8	-1684.6	104.22
-120.00	673.55	4.5163	4.9012	-1759.3	-1751.4	7.9494
-110.00	1036.2	3.7730	3.7733	-1770.5	-1770.4	.63189E-02

Table 54 : METANO. Formo 2

CH, -7.74369, 704, 21.155, 104, 152.59,

LAS VARIABLES DE LA CURVA TIENEN LAS SIGUIENTES UNIDADES:

TEMPERATURA ---GRADOS F  
 P DE VAP ---PSIA  
 VOL LIQ SAT ---PIE CUB/LB  
 VOL VAP SAT ---PIE CUB/LB  
 ENTALPIA DE LIQ ---BTU/LB  
 ENTALPIA DE VAP ---BTU/LB

TEMPERATURA	P DE VAP	V LIQ SAT	V VAP SAT	H LIQ	H VAP	DH DE VAP
-260.00	14.243	2.3541	539.30	-1906.8	-1692.4	214.42
-250.00	27.224	2.3026	365.19	-1890.7	-1689.5	210.13
-240.00	37.712	2.4479	256.69	-1892.4	-1686.8	205.61
-230.00	47.206	2.4933	135.37	-1884.9	-1684.1	200.81
-220.00	55.957	2.5549	137.92	-1877.4	-1681.7	195.70
-210.00	63.634	2.6162	104.85	-1869.6	-1679.4	190.21
-200.00	71.343	2.6773	99.360	-1861.6	-1677.4	184.20
-190.00	79.077	2.7592	65.492	-1853.3	-1675.7	177.59
-180.00	87.837	2.8443	50.147	-1844.6	-1674.5	170.16
-170.00	97.634	2.9437	39.906	-1835.5	-1673.9	161.66
-160.00	108.47	3.0615	31.816	-1825.8	-1674.1	151.73
-150.00	120.35	3.2025	25.267	-1815.2	-1675.5	139.77
-140.00	133.28	3.4004	19.306	-1803.3	-1678.6	124.74
-130.00	147.26	3.6373	15.033	-1789.0	-1684.7	104.35
-120.00	162.29	4.0523	5.0577	-1750.6	-1751.6	8.0034
-110.00	178.37	3.3945	3.3945	-1770.6	-1770.6	-2.2881E-04

104

Tabla 58 : METANO. Forma 6



C=, -0.74362, V0=, 27.577, T0=, 159.59,

LAS VARIABLES DE LA CURVA TIENEN LAS SIGUIENTES UNIDADES:

TEMPERATURA ---GRADOS F  
 P DE VAP ---PSIA  
 VOL LIQ SAT ---PIE CUB/LB  
 VOL VAP SAT ---PIE CUB/LB  
 ENTALPIA DE LIQ ---BTU/LB  
 ENTALPIA DE VAP ---BTU/LB

TEMPERATURA	P DE VAP	V LIQ SAT	V VAP SAT	H LIQ	H VAP	PH DE VAP
-260.00	15.421	2.2930	523.26	-1906.8	-1672.4	214.42
-250.00	27.313	2.3799	374.01	-1890.7	-1689.5	210.13
-240.00	34.777	2.4721	247.83	-1892.4	-1686.3	205.61
-230.00	42.612	2.4823	130.17	-1884.9	-1694.1	200.81
-220.00	51.161	2.4767	133.69	-1877.4	-1681.7	195.78
-210.00	61.417	2.5761	101.63	-1869.6	-1679.4	190.71
-200.00	73.15	2.6716	73.333	-1861.6	-1677.4	184.20
-190.00	87.36	2.6747	51.461	-1853.3	-1675.7	177.59
-180.00	104.01	2.7576	43.410	-1844.6	-1674.5	171.14
-170.00	124.72	2.8536	37.684	-1835.5	-1673.9	164.46
-160.00	149.77	2.9477	30.747	-1825.8	-1674.1	157.73
-150.00	179.72	3.1092	24.493	-1815.2	-1675.5	139.77
-140.00	214.76	3.2062	19.200	-1803.3	-1678.6	124.74
-130.00	254.72	3.2747	14.621	-1789.0	-1684.7	114.35
-120.00	300.73	4.3163	4.9034	-1759.6	-1751.6	9.0213
-110.00	354.7	3.7747	3.7747	-1770.6	-1770.6	.10059E-03

103

Tabla 57 : METANO. Forma5

LAS VARIABLES DE LA CURVA TIENEN LAS SIGUIENTES UNIDADES:

TEMPERATURA ---GRADOS F  
 P DE VAP -----PSIA  
 VOL LIQ SAT ---PIE CUB/LB  
 VOL VAP SAT ---PIE CUB/LB  
 ENTALPIA DE LIQ ---BTU/LB  
 ENTALPIA DE VAP ---BTU/LB

TEMPERATURA	P DE VAP	V LIQ SAT	V VAP SAT	H LIQ	H VAP	DH DE VAP
-260.00	17.423	2.3051	693.14	-1915.3	-1692.2	223.16
-250.00	21.797	2.7495	497.00	-1907.8	-1699.3	218.55
-240.00	31.143	2.3072	279.38	-1900.2	-1686.5	213.70
-230.00	44.796	2.4434	199.59	-1892.5	-1683.9	208.57
-220.00	62.472	2.5939	144.54	-1884.6	-1681.5	203.16
-210.00	85.725	2.7644	110.35	-1876.5	-1679.3	197.23
-200.00	112.74	2.9314	84.358	-1868.2	-1677.4	190.82
-190.00	147.27	2.7064	65.423	-1859.7	-1675.9	183.77
-180.00	185.17	2.7997	51.521	-1850.7	-1674.9	175.86
-170.00	232.50	2.8393	40.714	-1841.3	-1674.5	166.83
-160.00	293.11	2.9055	32.249	-1831.3	-1675.0	156.31
-150.00	377.40	3.1505	25.446	-1820.3	-1676.7	144.68
-140.00	497.99	3.3426	19.812	-1808.4	-1680.2	127.83
-130.00	677.73	3.6301	14.939	-1793.23	-1687.6	106.28
-120.00	933.13	4.1196	4.1209	-1774.3	-1774.2	.28219E-01

105

Tabla 59 : METANO. Forma 7

Datos experimentales de un diagrama presión-entropía para etileno saturado.

T	P	H LIQ	H VAP
-220.0	0.885	763.1	998.7
-200.0	2.484	777.7	1004.1
-180.0	5.899	791.5	1009.2
-160.0	12.310	804.7	1014.0
-150.0	17.15	811.1	1016.3
-140.0	23.18	817.3	1018.4
-130.0	30.60	823.5	1020.5
-120.0	40.23	829.6	1022.5
-110.0	52.15	835.7	1024.2
-100.0	66.55	841.8	1025.8
- 90.0	83.21	847.9	1027.3
- 80.0	101.20	854.0	1028.8
- 70.0	122.60	860.1	1030.1
- 60.0	146.50	866.4	1031.3
- 50.0	173.30	872.8	1032.4
- 40.0	206.20	879.3	1032.9
- 30.0	244.50	886.0	1033.1
- 20.0	285.00	893.0	1033.2
- 10.0	332.50	900.3	1032.6
0.0	384.60	908.0	1031.7
10.0	442.70	916.4	1029.9
20.0	507.70	925.6	1027.1

VALORES DE LA CURVA TIENEN LAS SIGUIENTES UNIDADES:

TEMPERATURA -----GRADOS F  
 P DE VAP -----PSIA  
 U LIG SAT -----PSIA  
 U VAP SAT -----PSIA  
 U LIG -----PSIA  
 U VAP -----PSIA  
 D DE VAP -----PSIA

TEMPERATURA	P DE VAP	U LIG SAT	U VAP SAT	U LIG	U VAP	D DE VAP
-100.00	1.0000	1.0000	1.0000	-1150.8	-041.50	200.20
-100.00	1.0000	1.0000	1.0000	-1145.4	-039.70	205.6
-100.00	1.0000	1.0000	1.0000	-1140.0	-037.70	208.74
-100.00	1.0000	1.0000	1.0000	-1135.0	-035.95	190.30
-100.00	1.0000	1.0000	1.0000	-1130.0	-034.45	10.74
-100.00	1.0000	1.0000	1.0000	-1125.0	-033.15	11.6
-100.00	1.0000	1.0000	1.0000	-1120.0	-032.05	10.15
-100.00	1.0000	1.0000	1.0000	-1115.0	-031.15	10.6
-100.00	1.0000	1.0000	1.0000	-1110.0	-030.45	10.67
-100.00	1.0000	1.0000	1.0000	-1105.0	-029.95	10.82
-100.00	1.0000	1.0000	1.0000	-1100.0	-029.65	10.74
-100.00	1.0000	1.0000	1.0000	-1095.0	-029.55	10.66
-100.00	1.0000	1.0000	1.0000	-1090.0	-029.65	10.79
-100.00	1.0000	1.0000	1.0000	-1085.0	-029.95	10.37
-100.00	1.0000	1.0000	1.0000	-1080.0	-030.45	10.25
-100.00	1.0000	1.0000	1.0000	-1075.0	-031.15	10.16
-100.00	1.0000	1.0000	1.0000	-1070.0	-032.05	10.11
-100.00	1.0000	1.0000	1.0000	-1065.0	-033.15	10.22
-100.00	1.0000	1.0000	1.0000	-1060.0	-034.45	104.09
-100.00	1.0000	1.0000	1.0000	-1055.0	-035.95	86.621
-100.00	1.0000	1.0000	1.0000	-1050.0	-037.70	66.114
-100.00	1.0000	1.0000	1.0000	-1045.0	-039.70	53.77
-100.00	1.0000	1.0000	1.0000	-1040.0	-041.50	43.26
-100.00	1.0000	1.0000	1.0000	-1035.0	-043.15	34.26
-100.00	1.0000	1.0000	1.0000	-1030.0	-044.70	27.26
-100.00	1.0000	1.0000	1.0000	-1025.0	-046.15	21.79

Tabla 60 : ETILENO. Ecuación COR

C=, 7.22473, V=, 27.473, T=, 213.2,

LAS VARIABLES DE LA CURVA TIENEN LAS SIGUIENTES UNIDADES:

TEMPERATURA ---GRADOS F  
 P DE VAP -----PSIA  
 VOL LIQ SAT ---PIE CUB/LB  
 VOL VAP SAT ---PIE CUB/LB  
 ENTALPIA DE LIQ ---BTU/LB  
 ENTALPIA DE VAP ---BTU/LB

TEMPERATURA	P DE VAP	V LIQ SAT	V VAP SAT	H LIQ	H VAP	DH DE VAP
-1130.00	12.2457	1.7459	578.31	-1145.4	-941.57	203.83
-1132.00	12.2473	1.7202	401.70	-1140.5	-939.66	207.81
-1134.00	12.2489	1.7006	306.71	-1135.5	-937.77	197.72
-1136.00	12.2505	1.6821	236.97	-1130.4	-935.91	194.51
-1138.00	12.2521	1.6643	188.21	-1125.3	-934.07	191.29
-1140.00	12.2537	1.6473	158.21	-1120.0	-932.27	187.73
-1142.00	12.2553	1.6311	130.09	-1114.7	-930.50	184.11
-1144.00	12.2569	1.6157	93.074	-1109.2	-928.78	180.31
-1146.00	12.2585	1.6011	31.716	-1103.6	-927.11	176.27
-1148.00	12.2601	2.0775	66.006	-1097.9	-925.49	171.98
-1150.00	12.2617	2.0470	55.042	-1092.0	-923.92	167.41
-1152.00	12.2633	2.0192	47.000	-1085.9	-922.40	162.68
-1154.00	12.2649	2.0000	39.536	-1079.6	-920.93	157.81
-1156.00	12.2665	1.9844	31.549	-1073.1	-919.50	152.73
-1158.00	12.2681	1.9724	23.629	-1066.4	-918.11	147.45
-1160.00	12.2697	1.9626	15.785	-1059.5	-916.76	141.97
-1162.00	12.2713	1.9546	8.125	-1052.4	-915.44	136.30
-1164.00	12.2729	1.9477	2.439	-1045.1	-914.15	130.45
-1166.00	12.2745	2.0966	30.353	-1037.6	-912.90	124.42
-1168.00	12.2761	2.0432	17.100	-1030.1	-911.68	118.22
-1170.00	12.2777	2.0007	14.211	-1022.4	-910.50	111.88
-1172.00	12.2793	2.0000	11.571	-1014.5	-909.35	105.42
-1174.00	12.2809	2.0000	9.0000	-1006.4	-908.24	98.84
-1176.00	12.2825	3.0000	9.0000	-1000.0	-907.16	93.07
-1178.00	12.2841	3.0000	9.0000	-1000.0	-906.11	87.14
-1180.00	12.2857	3.0000	9.0000	-1000.0	-905.09	81.17
-1182.00	12.2873	3.0000	9.0000	-1000.0	-904.09	75.17

Tabla 61 : ETILENO. Forma 1

LAS VARIABLES DE LA CURVA TIENEN LAS SIGUIENTES UNIDADES:

- TEMPERATURA ----GRADOS F
- P DE VAP ----PSIA
- VL LIQ SAT ----PIE CUB/LB
- VOL VAP SAT ----PIE CUB/LB
- CAPALCIA DE LIQ ----BTU/LB
- CAPALCIA DE VAP ----BTU/LB

TEMPERATURA	P DE VAP	V LIQ SAT	V VAP SAT	H LIQ	H VAP	OH DE VAP
1.0000	1.0000	1.4320	512.07	-1145.4	-941.57	203.83
1.1000	1.1000	1.4353	512.98	-1140.5	-939.66	208.91
1.2000	1.2000	1.4383	513.89	-1135.5	-937.97	197.72
1.3000	1.3000	1.4413	514.80	-1130.4	-935.91	194.51
1.4000	1.4000	1.4443	515.70	-1125.4	-934.08	191.19
1.5000	1.5000	1.4473	516.60	-1120.0	-932.29	187.73
1.6000	1.6000	1.4503	517.46	-1114.6	-930.57	184.11
1.7000	1.7000	1.4533	518.32	-1109.7	-928.91	180.20
1.8000	1.8000	1.4563	519.19	-1104.2	-927.35	176.27
1.9000	1.9000	1.4593	520.07	-1099.0	-925.90	172.35
2.0000	2.0000	1.4623	520.95	-1093.9	-924.58	167.44
2.1000	2.1000	1.4653	521.83	-1089.0	-923.30	162.46
2.2000	2.2000	1.4683	522.70	-1084.2	-922.10	157.08
2.3000	2.3000	1.4713	523.57	-1079.5	-921.00	151.23
2.4000	2.4000	1.4743	524.44	-1075.0	-920.00	144.75
2.5000	2.5000	1.4773	525.32	-1070.6	-919.14	137.50
2.6000	2.6000	1.4803	526.20	-1066.4	-918.40	129.37
2.7000	2.7000	1.4833	527.07	-1062.3	-917.74	119.72
2.8000	2.8000	1.4863	527.95	-1058.3	-917.14	108.30
2.9000	2.9000	1.4893	528.83	-1054.4	-916.59	93.967
3.0000	3.0000	1.4923	529.70	-1050.6	-916.08	73.707
3.1000	3.1000	1.4953	530.57	-1047.0	-915.61	
3.2000	3.2000	1.4983	531.44	-1043.5	-915.19	
3.3000	3.3000	1.5013	532.32	-1040.1	-914.81	
3.4000	3.4000	1.5043	533.19	-1036.8	-914.46	
3.5000	3.5000	1.5073	534.07	-1033.6	-914.14	
3.6000	3.6000	1.5103	534.95	-1030.5	-913.85	
3.7000	3.7000	1.5133	535.83	-1027.5	-913.59	
3.8000	3.8000	1.5163	536.70	-1024.6	-913.36	
3.9000	3.9000	1.5193	537.57	-1021.8	-913.16	
4.0000	4.0000	1.5223	538.44	-1019.1	-912.98	

Tabla 62 : ETILENO. Forma 2

C=, 0.92472, V1=, 27.332, T0=, 213.9,

LAS VARIABLES DE LA CURVA TIENEN LAS SIGUIENTES UNIDADES:

TEMPERATURA ---GRADOS F  
 P DE VAP ---PSIA  
 VOL LIQ SAT ---PIE CUB/LB  
 VOL VAP SAT ---PIE CUB/LB  
 ENTALPIA DE LIQ ---BTU/LB  
 ENTALPIA DE VAP ---BTU/LB

TEMPERATURA	P DE VAP	V LIQ SAT	V VAP SAT	H LIQ	H VAP	DH DE VAP
-160.00	13.277	1.7424	537.44	-1145.4	-941.57	203.83
-150.00	13.343	1.7657	400.67	-1140.5	-939.66	200.81
-140.00	13.411	1.7888	315.33	-1135.5	-937.77	197.72
-130.00	13.483	1.8114	236.27	-1130.4	-935.91	194.51
-120.00	13.557	1.8327	196.20	-1125.3	-934.08	191.19
-110.00	13.633	1.8525	149.53	-1120.0	-932.29	187.73
-100.00	13.711	1.8708	119.79	-1114.7	-930.57	184.11
-90.000	13.791	1.8877	97.784	-1109.2	-928.91	180.30
-80.000	13.873	1.9031	90.510	-1103.6	-927.35	176.27
-70.000	13.957	1.9174	66.735	-1097.9	-925.90	171.98
-60.000	14.043	1.9307	51.709	-1092.0	-924.58	167.40
-50.000	14.131	1.9431	43.830	-1085.9	-923.42	162.46
-40.000	14.221	1.9545	39.435	-1079.6	-922.50	157.08
-30.000	14.313	1.9650	33.463	-1073.0	-921.80	151.23
-20.000	14.407	1.9746	28.157	-1066.2	-921.44	144.75
-10.000	14.503	1.9833	24.023	-1059.4	-921.49	137.50
0.000	14.601	1.9914	20.001	-1051.4	-921.79	129.27
10.000	14.701	1.9989	17.057	-1043.1	-923.41	119.72
20.000	14.803	2.0059	14.173	-1034.1	-925.80	109.30
30.000	14.907	2.0124	11.541	-1023.8	-929.86	93.907
40.000	15.013	2.0185	9.9861	-1010.9	-937.10	73.707

Tabla 63 : ETILENO. Forma 3

C=, 0.97386, V=, 27.44, T0=, 219.04,

LAS VARIABLES DE LA CURVA TIENEN LAS SIGUIENTES UNIDADES:

TEMPERATURA ---GRADOS F  
 P DE VAP -----PSIA  
 VOL LIQ SAT ----PIE CUB/LB  
 VOL VAP SAT ----PIE CUB/LB  
 ENTALPIA DE LIQ --BTU/LB  
 ENTALPIA DE VAP --BTU/LB

TEMPERATURA	P DE VAP	V LIQ SAT	V VAP SAT	H LIQ	H VAP	DH DE VAP
-160.00	13.233	1.2474	537.10	-1145.2	-941.58	203.61
-150.00	19.373	1.3707	400.54	-1140.3	-939.67	208.61
-140.00	27.933	1.7991	305.51	-1135.3	-937.78	197.51
-130.00	37.164	1.6206	234.31	-1130.2	-935.92	194.31
-120.00	47.034	1.3475	186.28	-1125.1	-934.08	191.08
-110.00	57.373	1.3753	143.62	-1119.8	-932.30	187.55
-100.00	67.233	1.9057	119.88	-1114.5	-930.58	183.92
-90.000	76.573	1.9376	97.879	-1109.0	-928.92	180.12
-80.000	85.273	1.9716	80.402	-1103.5	-927.35	176.10
-70.000	93.373	2.0031	66.371	-1097.7	-925.89	171.81
-60.000	100.833	2.0475	55.870	-1091.8	-924.58	167.24
-50.000	107.533	2.0904	46.954	-1085.5	-923.42	162.31
-40.000	113.373	2.1375	39.552	-1079.4	-922.40	156.94
-30.000	118.273	2.1890	33.574	-1072.9	-921.50	151.16
-20.000	122.173	2.2437	28.411	-1066.4	-920.71	144.63
-10.000	125.073	2.3011	24.072	-1059.8	-920.04	137.30
0.000	126.973	2.3600	20.345	-1051.2	-922.07	129.17
10.000	127.873	2.4203	17.095	-1043.3	-923.39	119.63
20.000	127.773	2.4811	14.208	-1034.9	-925.17	108.23
30.000	126.673	2.5426	11.570	-1023.7	-927.93	95.850
40.000	124.573	3.0390	9.0009	-1010.8	-933.74	73.677
50.000	121.473	3.7330	6.1277	-987.79	-954.17	33.622
60.000	117.373	4.2513	4.9444	-963.79	-963.89	-94.605E-01
70.000	112.273	6.4307	6.4297	-943.52	-963.53	-92320E-02

111

Tabla 64 : ETILENO. Forma 4



C=, 9.97486, V3=, 31.477, T0=, 319.06,

LAS VARIABLES DE LA CURVA TIEMEN LAS SIGUIENTES UNIDADES:

TEMPERATURA ---GRADOS F  
 P DE VAP -----PSIA  
 VOL LIQ SAT ---PIE CUB/LB  
 VOL VAP SAT ---PIE CUB/LB  
 ENTALPIA DE LIQ --BTU/LB  
 ENTALPIA DE VAP --BTU/LB

TEMPERATURA	P DE VAP	V LIQ SAT	V VAP SAT	H LIQ	H VAP	DH DE VAP
-160.00	17.431	1.6832	517.37	-1145.2	-941.58	203.61
-150.00	11.575	1.7017	385.83	-1140.5	-939.67	200.61
-140.00	24.396	1.7201	294.28	-1135.8	-937.78	197.51
-130.00	31.351	1.7387	227.63	-1130.2	-935.92	194.31
-120.00	42.533	1.7796	179.44	-1125.1	-934.08	191.00
-110.00	54.237	1.3059	143.16	-1119.8	-932.30	187.55
-100.00	63.177	1.3357	115.48	-1114.5	-930.58	183.92
-90.00	74.315	1.3664	94.283	-1109.0	-928.92	180.12
-80.00	83.177	1.3971	77.641	-1103.5	-927.35	176.10
-70.00	94.315	1.0343	64.367	-1097.7	-925.81	171.81
-60.00	111.44	1.0723	53.827	-1091.8	-924.38	167.24
-50.00	131.45	2.0116	45.229	-1085.7	-923.02	162.31
-40.00	151.63	3.0590	38.099	-1079.4	-921.79	156.94
-30.00	171.77	3.1994	32.293	-1072.9	-920.68	151.10
-20.00	191.90	3.1431	27.348	-1066.1	-919.63	144.63
-10.00	211.91	3.2310	23.148	-1058.9	-918.68	137.39
0.00	231.93	3.3070	19.597	-1051.2	-917.80	129.17
10.00	244.37	2.3939	16.467	-1043.0	-917.00	119.63
20.00	257.34	3.5152	13.686	-1034.0	-916.37	108.23
30.00	270.73	3.6743	11.145	-1023.7	-915.83	93.850
40.00	284.31	2.9232	8.639	-1011.8	-915.44	73.677
50.00	298.11	2.6316	5.9317	-1000.0	-915.10	33.164
60.00	312.13	4.7231	4.7168	-964.45	-914.84	-93336E-01
70.00	311.39	6.0765	6.0750	-944.62	-914.64	-14199E-01

Tabla 65 : ETILENO. Forma 5

LAS VARIABLES DE LA CURVA TIENEN LAS SIGUIENTES UNIDADES:

TEMPERATURA ---GRADOS F  
 P DE VAP ---PSIA  
 VOL LIQ SAT ---PIE CUB/LB  
 VOL VAP SAT ---PIE CUB/LB  
 ENTALPIA DE LIQ ---BTU/LB  
 ENTALPIA DE VAP ---BTU/LB

TEMPERATURA	P DE VAP	V LIQ SAT	V VAP SAT	H LIQ	H VAP	PH DE VAP
-140.00	12.712	1.7630	535.75	-1145.2	-041.58	203.61
-150.00	12.703	1.7652	530.54	-1148.3	-040.67	200.61
-160.00	12.694	1.7674	525.34	-1151.3	-040.78	197.61
-170.00	12.685	1.7696	520.14	-1154.3	-040.92	194.61
-180.00	12.676	1.7718	514.94	-1157.3	-041.08	191.61
-190.00	12.667	1.7740	509.74	-1160.3	-041.26	188.61
-200.00	12.658	1.7762	504.54	-1163.3	-041.46	185.61
-210.00	12.649	1.7784	499.34	-1166.3	-041.68	182.61
-220.00	12.640	1.7806	494.14	-1169.3	-041.92	179.61
-230.00	12.631	1.7828	488.94	-1172.3	-042.18	176.61
-240.00	12.622	1.7850	483.74	-1175.3	-042.46	173.61
-250.00	12.613	1.7872	478.54	-1178.3	-042.76	170.61
-260.00	12.604	1.7894	473.34	-1181.3	-043.08	167.61
-270.00	12.595	1.7916	468.14	-1184.3	-043.42	164.61
-280.00	12.586	1.7938	462.94	-1187.3	-043.78	161.61
-290.00	12.577	1.7960	457.74	-1190.3	-044.16	158.61
-300.00	12.568	1.7982	452.54	-1193.3	-044.56	155.61
-310.00	12.559	1.8004	447.34	-1196.3	-044.98	152.61
-320.00	12.550	1.8026	442.14	-1199.3	-045.42	149.61
-330.00	12.541	1.8048	436.94	-1202.3	-045.88	146.61
-340.00	12.532	1.8070	431.74	-1205.3	-046.36	143.61
-350.00	12.523	1.8092	426.54	-1208.3	-046.86	140.61
-360.00	12.514	1.8114	421.34	-1211.3	-047.38	137.61
-370.00	12.505	1.8136	416.14	-1214.3	-047.92	134.61
-380.00	12.496	1.8158	410.94	-1217.3	-048.48	131.61
-390.00	12.487	1.8180	405.74	-1220.3	-049.06	129.61
-400.00	12.478	1.8202	400.54	-1223.3	-049.66	127.61
-410.00	12.469	1.8224	395.34	-1226.3	-050.28	125.61
-420.00	12.460	1.8246	390.14	-1229.3	-050.92	123.61
-430.00	12.451	1.8268	384.94	-1232.3	-051.58	121.61
-440.00	12.442	1.8290	379.74	-1235.3	-052.26	119.61
-450.00	12.433	1.8312	374.54	-1238.3	-052.96	117.61
-460.00	12.424	1.8334	369.34	-1241.3	-053.68	115.61
-470.00	12.415	1.8356	364.14	-1244.3	-054.42	113.61
-480.00	12.406	1.8378	358.94	-1247.3	-055.18	111.61
-490.00	12.397	1.8400	353.74	-1250.3	-055.96	109.61
-500.00	12.388	1.8422	348.54	-1253.3	-056.76	107.61
-510.00	12.379	1.8444	343.34	-1256.3	-057.58	105.61
-520.00	12.370	1.8466	338.14	-1259.3	-058.42	103.61
-530.00	12.361	1.8488	332.94	-1262.3	-059.28	101.61
-540.00	12.352	1.8510	327.74	-1265.3	-060.16	99.61
-550.00	12.343	1.8532	322.54	-1268.3	-061.06	97.61
-560.00	12.334	1.8554	317.34	-1271.3	-061.98	95.61
-570.00	12.325	1.8576	312.14	-1274.3	-062.92	93.61
-580.00	12.316	1.8598	306.94	-1277.3	-063.88	91.61
-590.00	12.307	1.8620	301.74	-1280.3	-064.86	89.61
-600.00	12.298	1.8642	296.54	-1283.3	-065.86	87.61
-610.00	12.289	1.8664	291.34	-1286.3	-066.88	85.61
-620.00	12.280	1.8686	286.14	-1289.3	-067.92	83.61
-630.00	12.271	1.8708	280.94	-1292.3	-069.00	81.61
-640.00	12.262	1.8730	275.74	-1295.3	-070.10	79.61
-650.00	12.253	1.8752	270.54	-1298.3	-071.22	77.61
-660.00	12.244	1.8774	265.34	-1301.3	-072.36	75.61
-670.00	12.235	1.8796	260.14	-1304.3	-073.52	73.61
-680.00	12.226	1.8818	254.94	-1307.3	-074.70	71.61
-690.00	12.217	1.8840	249.74	-1310.3	-075.90	69.61
-700.00	12.208	1.8862	244.54	-1313.3	-077.12	67.61
-710.00	12.199	1.8884	239.34	-1316.3	-078.36	65.61
-720.00	12.190	1.8906	234.14	-1319.3	-079.62	63.61
-730.00	12.181	1.8928	228.94	-1322.3	-080.90	61.61
-740.00	12.172	1.8950	223.74	-1325.3	-082.20	59.61
-750.00	12.163	1.8972	218.54	-1328.3	-083.52	57.61
-760.00	12.154	1.8994	213.34	-1331.3	-084.86	55.61
-770.00	12.145	1.9016	208.14	-1334.3	-086.22	53.61
-780.00	12.136	1.9038	202.94	-1337.3	-087.60	51.61
-790.00	12.127	1.9060	197.74	-1340.3	-089.00	49.61
-800.00	12.118	1.9082	192.54	-1343.3	-090.42	47.61
-810.00	12.109	1.9104	187.34	-1346.3	-091.86	45.61
-820.00	12.100	1.9126	182.14	-1349.3	-093.32	43.61
-830.00	12.091	1.9148	176.94	-1352.3	-094.80	41.61
-840.00	12.082	1.9170	171.74	-1355.3	-096.30	39.61
-850.00	12.073	1.9192	166.54	-1358.3	-097.82	37.61
-860.00	12.064	1.9214	161.34	-1361.3	-099.36	35.61
-870.00	12.055	1.9236	156.14	-1364.3	-100.92	33.61
-880.00	12.046	1.9258	150.94	-1367.3	-102.50	31.61
-890.00	12.037	1.9280	145.74	-1370.3	-104.10	29.61
-900.00	12.028	1.9302	140.54	-1373.3	-105.72	27.61
-910.00	12.019	1.9324	135.34	-1376.3	-107.36	25.61
-920.00	12.010	1.9346	130.14	-1379.3	-109.02	23.61
-930.00	12.001	1.9368	124.94	-1382.3	-110.70	21.61
-940.00	11.992	1.9390	119.74	-1385.3	-112.40	19.61
-950.00	11.983	1.9412	114.54	-1388.3	-114.12	17.61
-960.00	11.974	1.9434	109.34	-1391.3	-115.86	15.61
-970.00	11.965	1.9456	104.14	-1394.3	-117.62	13.61
-980.00	11.956	1.9478	98.94	-1397.3	-119.40	11.61
-990.00	11.947	1.9500	93.74	-1400.3	-121.20	9.61
-1000.00	11.938	1.9522	88.54	-1403.3	-123.02	7.61
-1010.00	11.929	1.9544	83.34	-1406.3	-124.86	5.61
-1020.00	11.920	1.9566	78.14	-1409.3	-126.72	3.61
-1030.00	11.911	1.9588	72.94	-1412.3	-128.60	1.61
-1040.00	11.902	1.9610	67.74	-1415.3	-130.50	-0.61
-1050.00	11.893	1.9632	62.54	-1418.3	-132.42	-2.61
-1060.00	11.884	1.9654	57.34	-1421.3	-134.36	-4.61
-1070.00	11.875	1.9676	52.14	-1424.3	-136.32	-6.61
-1080.00	11.866	1.9698	46.94	-1427.3	-138.30	-8.61
-1090.00	11.857	1.9720	41.74	-1430.3	-140.30	-10.61
-1100.00	11.848	1.9742	36.54	-1433.3	-142.32	-12.61
-1110.00	11.839	1.9764	31.34	-1436.3	-144.36	-14.61
-1120.00	11.830	1.9786	26.14	-1439.3	-146.42	-16.61
-1130.00	11.821	1.9808	20.94	-1442.3	-148.50	-18.61
-1140.00	11.812	1.9830	15.74	-1445.3	-150.60	-20.61
-1150.00	11.803	1.9852	10.54	-1448.3	-152.72	-22.61
-1160.00	11.794	1.9874	5.34	-1451.3	-154.86	-24.61
-1170.00	11.785	1.9896	0.14	-1454.3	-157.02	-26.61
-1180.00	11.776	1.9918	-4.94	-1457.3	-159.20	-28.61
-1190.00	11.767	1.9940	-10.14	-1460.3	-161.40	-30.61
-1200.00	11.758	1.9962	-15.34	-1463.3	-163.62	-32.61
-1210.00	11.749	1.9984	-20.54	-1466.3	-165.86	-34.61
-1220.00	11.740	2.0006	-25.74	-1469.3	-168.12	-36.61
-1230.00	11.731	2.0028	-30.94	-1472.3	-170.40	-38.61
-1240.00	11.722	2.0050	-36.14	-1475.3	-172.70	-40.61
-1250.00	11.713	2.0072	-41.34	-1478.3	-175.02	-42.61
-1260.00	11.704	2.0094	-46.54	-1481.3	-177.36	-44.61
-1270.00	11.695	2.0116	-51.74	-1484.3	-179.72	-46.61
-1280.00	11.686	2.0138	-56.94	-1487.3	-182.10	-48.61
-1290.00	11.677	2.0160	-62.14	-1490.3	-184.50	-50.61
-1300.00	11.668	2.0182	-67.34	-1493.3	-186.92	-52.61
-1310.00	11.659	2.0204	-72.54	-1496.3	-189.36	-54.61
-1320.00	11.650	2.0226	-77.74	-1499.3	-191.82	-56.61
-1330.00	11.641	2.0248	-82.94	-1502.3	-194.30	-58.61
-1340.00	11.632	2.0270	-88.14	-1505.3	-196.80	-60.61
-1350.00	11.623	2.0292	-93.34	-1508.3	-199.32	-62.61
-1360.00	11.614	2.0314	-98.54	-1511.3	-201.86	-64.61
-1370.00	11.605	2.0336	-103.74	-1514.3	-204.42	-66.61
-1380.00	11.596	2.0358	-108.94	-1517.3	-207.00	-68.61
-1390.00	11.587	2.0380	-114.14	-1520.3	-209.60	-70.61
-1400.00	11.578	2.0402	-119.34	-1523.3	-212.22	-72.61
-1410.00	11.569	2.0424	-124.54	-1526.3	-214.86	-74.61
-1420.00	11.560	2.0446	-129.74	-1529.3	-217.52	-76.61
-1430.00	11.551	2.0468	-134.94	-1532.3	-220.20	-78.61
-1440.00	11.542	2.0490	-140.14	-1535.3	-222.90	-80.61
-1450.00	11.533	2.0512	-145.34	-1538.3	-225.62	-82.61
-1460.00	11.524	2.0534	-150.54	-1541.3	-228.36	-84.61
-1470.00	11.515	2.0556	-155.74	-1544.3	-231.12	-86.61
-1480.00	11.506	2.0578	-160.94	-1547.3	-233.90	-88.61
-1490.00	11.497	2.0600	-166.14	-1550.3	-236.70	-90.61
-1500.00	11.488	2.0622	-171.34	-1553.3	-239.52	-92.61
-1510.00	11.479	2.0644	-176.54	-1556.3	-242.36	-94.61
-1520.00	11.470	2.0666	-181.74	-1559.3	-245.22	-96.61
-1530.00	11.461	2.0688	-186.94	-1562.3	-248.10	-98.61
-1540.00	11.452	2.0710	-192.14	-1565.3	-251.00	-100.61
-1550.00	11.443	2.0732	-197.34	-1568.3	-253.92	-102.61
-1560.00	11.434	2.0754	-202.54	-1571.3	-256.86	-104.61
-1570.00	11.425	2.0776	-207.74	-1574.3	-259.82	-106.61
-1580.00	11.416	2.0798	-212.94	-1577.3	-262.80	-108.61
-1590.00	11.407	2.0820	-218.14	-1580.3	-265.80	-110.61
-1600.00	11.398	2.0842	-223.34	-1583.3	-268.82	-112.61
-1610.00	11.389	2.0864	-228.54	-1586.3	-271.8	

C=, 1.7263, V)=, 77.163, T)=, 212.0,

LAS VARIABLES DE LA CURVA TIENEN LAS SIGUIENTES UNIDADES:

TEMPERATURA ---GRADOS F  
 P DE VAP ---PSIA  
 VOL LIQ SAT ---PIE CUB/LB  
 VOL VAP SAT ---PIE CUB/LB  
 ENTALPIA DE LIQ ---BTU/LB  
 ENTALPIA DE VAP ---BTU/LB

TEMPERATURA	P DE VAP	V LIQ SAT	V VAP SAT	H LIQ	H VAP	OH DE VAP
-160.00	11.7532	1.7271	615.97	-1154.0	-941.37	212.64
-150.00	17.419	1.7505	453.72	-1148.9	-939.44	209.42
-140.00	21.427	1.7749	342.36	-1143.6	-937.52	206.12
-130.00	23.833	1.8005	262.61	-1138.4	-935.64	202.72
-120.00	25.677	1.8274	204.70	-1133.0	-933.81	199.20
-110.00	27.034	1.8557	161.93	-1127.5	-932.02	195.53
-100.00	27.934	1.8853	129.58	-1122.0	-930.30	191.69
-90.00	28.396	1.9172	105.03	-1116.3	-928.66	187.65
-80.00	28.433	1.9517	81.906	-1110.5	-927.12	183.39
-70.00	28.077	1.9883	70.764	-1104.6	-925.67	179.84
-60.00	27.333	2.0270	53.876	-1098.4	-924.33	174.00
-50.00	26.233	2.0710	40.163	-1092.1	-923.03	166.78
-40.00	24.833	2.1197	41.185	-1085.6	-921.79	163.09
-30.00	23.133	2.1709	34.753	-1078.8	-920.60	156.92
-20.00	21.133	2.2209	32.320	-1071.7	-919.46	150.09
-10.00	18.833	2.2709	24.738	-1064.2	-918.37	142.46
0	16.133	2.3209	20.825	-1056.3	-917.33	133.82
10.00	13.033	2.3709	17.436	-1047.8	-916.34	123.83
20.00	9.533	2.4209	14.464	-1038.4	-915.40	111.91
30.00	5.733	2.4709	11.728	-1027.8	-914.51	96.955
40.00	2.633	2.5209	9.271	-1014.5	-913.67	76.553
50.00	1.133	2.5709	6.9459	-999.2	-912.88	54.692
60.00	0.333	2.6209	4.5335	-981.5	-912.14	34.681
70.00	0.133	2.6709	3.5335	-964.3	-911.45	21.2645

114

Tabla 67 : ETILENO. Forma 7

Datos experimentales de un diagrama presión-entalpía para  
n-hexano saturado.

T	P	H LIQ	H VAP
150.0	13.283	-622.0	-479.1
160.0	15.823	-616.3	-475.1
170.0	18.73	-616.3	-471.0
180.0	22.03	-604.7	-466.9
190.0	25.80	-598.8	-462.8
200.0	30.01	-592.9	-458.6
210.0	34.65	-586.9	-454.5
220.0	39.85	-580.8	-450.3
230.0	45.60	-574.7	-446.1
250.0	59.34	-562.3	-437.7
270.0	75.35	-549.6	-429.3
290.0	95.05	-536.6	-421.0
300.0	106.10	-529.9	-416.9
320.0	131.30	-516.2	-408.7
340.0	160.30	-502.1	-400.6
360.0	193.60	-487.4	-392.8
380.0	231.70	-471.9	-385.3
400.0	277.50	-455.2	-378.8
420.0	301.30	-446.0	-375.6
420.0	327.50	-435.9	-373.0
430.0	356.50	-423.8	-371.4
440.0	386.00	-406.7	-370.4

C=, 6.3, V0=, 77.74, T1=, 333.87,

LAS VARIABLES DE LA CURVA TIENEN LAS SIGUIENTES UNIDADES:

TEMPERATURA ---- GRADOS F  
 P DE VAP ----- PSIA  
 VOL LIQ SAT ---- PIE CUB/LB  
 VOL VAP SAT ---- PIE CUB/LB  
 ENTALPIA DE LIQ ---BTU/LB  
 ENTALPIA DE VAP ---BTU/LB

TEMPERATURA	P DE VAP	V LIQ SAT	V VAP SAT	H LIQ	H VAP	DH DE VAP
140.00	11.074	1.4116	4.0945	-633.48	-4.8526	148.22
130.00	11.271	1.4201	4.0945	-627.77	-4.8106	146.67
120.00	11.468	1.4286	4.0945	-622.06	-4.7686	145.12
110.00	11.665	1.4371	4.0945	-616.35	-4.7266	143.57
100.00	11.862	1.4456	4.0945	-610.64	-4.6846	142.02
90.00	12.059	1.4541	4.0945	-604.93	-4.6426	140.47
80.00	12.256	1.4626	4.0945	-599.22	-4.6006	138.92
70.00	12.453	1.4711	4.0945	-593.51	-4.5586	137.37
60.00	12.650	1.4796	4.0945	-587.80	-4.5166	135.82
50.00	12.847	1.4881	4.0945	-582.09	-4.4746	134.27
40.00	13.044	1.4966	4.0945	-576.38	-4.4326	132.72
30.00	13.241	1.5051	4.0945	-570.67	-4.3906	131.17
20.00	13.438	1.5136	4.0945	-564.96	-4.3486	129.62
10.00	13.635	1.5221	4.0945	-559.25	-4.3066	128.07
0.00	13.832	1.5306	4.0945	-553.54	-4.2646	126.52
140.00	11.074	1.4116	4.0945	-633.48	-4.8526	148.22
130.00	11.271	1.4201	4.0945	-627.77	-4.8106	146.67
120.00	11.468	1.4286	4.0945	-622.06	-4.7686	145.12
110.00	11.665	1.4371	4.0945	-616.35	-4.7266	143.57
100.00	11.862	1.4456	4.0945	-610.64	-4.6846	142.02
90.00	12.059	1.4541	4.0945	-604.93	-4.6426	140.47
80.00	12.256	1.4626	4.0945	-599.22	-4.6006	138.92
70.00	12.453	1.4711	4.0945	-593.51	-4.5586	137.37
60.00	12.650	1.4796	4.0945	-587.80	-4.5166	135.82
50.00	12.847	1.4881	4.0945	-582.09	-4.4746	134.27
40.00	13.044	1.4966	4.0945	-576.38	-4.4326	132.72
30.00	13.241	1.5051	4.0945	-570.67	-4.3906	131.17
20.00	13.438	1.5136	4.0945	-564.96	-4.3486	129.62
10.00	13.635	1.5221	4.0945	-559.25	-4.3066	128.07
0.00	13.832	1.5306	4.0945	-553.54	-4.2646	126.52

Table 68 : n-HEXANO. Ecuación COR

EE-02  
 EE-03



C=, 7.1211, V=, 17.161, T0=, 323.01,

LAS VARIABLES DE LA CURVA TIENEN LAS SIGUIENTES UNIDADES:

TEMPERATURA ---GRADOS F  
 P DE VAP ---PSIA  
 V LIQ SAT ---PIE CUB/LB  
 V VAP SAT ---PIE CUB/LB  
 H LIQ DE LIQ ---BTU/LB  
 H VAP DE VAP ---BTU/LB

TEMPERATURA	P DE VAP	V LIQ SAT	V VAP SAT	H LIQ	H VAP	DH DE VAP
140.00	17.172	1.47330	343.22	-632.63	-485.34	147.28
150.00	17.172	1.48437	389.85	-626.84	-481.16	145.88
160.00	17.172	1.5007	446.51	-620.99	-476.94	144.60
170.00	17.172	1.5173	510.79	-615.06	-472.69	142.38
180.00	17.172	1.5304	581.15	-609.07	-468.40	140.66
190.00	17.172	1.5451	656.42	-602.99	-464.09	138.90
200.00	17.172	1.5623	735.67	-596.85	-459.75	137.09
210.00	17.172	1.5792	818.77	-590.62	-455.39	135.23
220.00	17.172	1.5969	903.32	-584.31	-451.02	133.30
230.00	17.172	1.6153	990.67	-577.92	-446.62	131.30
240.00	17.172	1.6347	1079.73	-571.45	-442.22	129.23
250.00	17.172	1.6537	1170.40	-564.89	-437.81	127.08
260.00	17.172	1.6735	1262.65	-558.23	-433.39	124.84
270.00	17.172	1.6933	1356.45	-551.48	-428.97	122.51
280.00	17.172	1.7132	1451.73	-544.63	-424.56	120.07
290.00	17.172	1.7330	1548.49	-537.68	-420.16	117.51
300.00	17.172	1.7528	1646.72	-530.61	-415.79	114.83
310.00	17.172	1.7720	1746.47	-523.44	-411.43	112.01
320.00	17.172	1.7911	1847.77	-516.17	-407.07	109.01
330.00	17.172	1.8104	1950.57	-508.81	-402.72	105.85
340.00	17.172	1.8295	2054.88	-501.34	-398.38	102.49
350.00	17.172	1.8486	2160.69	-493.81	-394.01	98.902
360.00	17.172	1.8676	2267.92	-485.22	-390.47	95.054
370.00	17.172	1.8869	2376.57	-477.44	-386.54	90.901
380.00	17.172	1.9063	2486.63	-469.44	-382.07	86.388
390.00	17.172	1.9254	2598.11	-460.50	-378.01	81.459
400.00	17.172	1.9446	2711.09	-451.73	-375.73	75.947
410.00	17.172	1.9637	2826.54	-442.22	-372.72	69.764
420.00	17.172	1.9829	2944.46	-432.91	-370.05	62.658
430.00	17.172	1.9993	3064.83	-422.97	-367.07	54.205
440.00	17.172	2.0154	3187.63	-413.39	-364.71	44.781
450.00	17.172	2.0314	3312.82	-405.66	-362.70	34.633
460.00	17.172	2.0473	3440.39	-398.65	-360.66	23.957
470.00	17.172	2.0632	3570.31	-392.22	-358.66	12.851
480.00	17.172	2.0791	3702.54	-386.44	-356.66	1.305
490.00	17.172	2.0950	3837.11	-381.31	-354.66	-0.686
500.00	17.172	2.1109	3974.04	-376.82	-352.66	-2.186

Tabla 70 : n-HEXANO. Forma 2

C=, 7.1711, V1=, 73.145, T0=, 323.01,

LAS VARIABLES DE LA CURVA TIENEN LAS SIGUIENTES UNIDADES:

TEMPERATURA ---GRADOS F  
 P DE VAP -----PSIA  
 VOL LIQ SAT ---PIE CUB/LB  
 VOL VAP SAT ---PIE CUB/LB  
 ENTALPIA DE LIQ ---BTU/LB  
 ENTALPIA DE VAP ---BTU/LB

TEMPERATURA	P DE VAP	V LIQ SAT	V VAP SAT	H LIQ	H VAP	DH DE VAP
140.00	11.373	1.7297	403.04	-632.63	-485.34	147.28
150.00	14.444	1.7457	374.83	-626.84	-481.16	145.68
160.00	18.317	1.7621	349.47	-620.90	-476.04	144.05
170.00	23.033	1.7794	324.52	-615.06	-472.69	142.38
180.00	28.725	1.7971	312.72	-609.07	-468.40	140.66
190.00	35.511	1.8153	191.68	-603.99	-464.09	138.90
200.00	43.433	1.8346	159.32	-599.85	-459.75	137.09
210.00	52.530	1.8551	139.70	-596.62	-455.39	135.23
220.00	62.843	1.8769	123.33	-594.11	-451.02	133.31
230.00	74.413	1.9003	109.67	-592.22	-446.62	131.30
240.00	87.280	1.9255	99.627	-591.45	-442.22	129.23
250.00	101.485	1.9527	93.227	-591.80	-437.81	127.08
260.00	117.070	1.9823	91.284	-593.23	-433.39	124.84
270.00	134.095	1.9949	55.072	-595.48	-428.97	122.51
280.00	152.620	1.0229	54.63	-598.48	-424.56	120.07
290.00	172.705	1.0826	51.632	-603.68	-420.16	117.51
300.00	194.410	1.1433	46.185	-610.64	-415.79	114.83
310.00	218.805	1.2159	39.915	-619.14	-407.33	109.01
320.00	246.970	1.3017	33.092	-629.71	-402.86	105.85
330.00	279.000	1.4021	34.683	-643.14	-398.65	102.49
340.00	315.000	1.5287	34.620	-659.41	-394.51	98.902
350.00	356.000	1.6949	23.863	-688.52	-390.47	95.054
360.00	403.000	1.9130	21.371	-727.44	-386.54	90.901
370.00	457.000	2.1966	19.109	-777.14	-382.75	86.388
380.00	519.000	2.5538	17.042	-838.50	-379.15	81.439
390.00	590.000	3.0075	15.144	-913.73	-375.78	75.947
400.00	671.000	3.5891	13.391	-1004.48	-372.72	69.264
410.00	764.000	4.3344	11.762	-1113.71	-370.05	62.458
420.00	871.000	5.2820	10.270	-1244.17	-367.97	54.205
430.00	994.000	6.5806	8.9285	-1400.39	-367.01	42.781
440.00	1136.000	8.2834	7.7149	-1587.06	-367.00	28.937
450.00	1300.000	10.5522	6.7190	-1809.61	-368.66	18.927
460.00	1491.000	13.5227	5.9190	-2072.66	-372.66	10.933
470.00	1716.000	17.3621	5.3621	-2382.62	-378.61	6.942

Table 71 : n-HEXANO. Forma 3



C=, 7.1214, WJ=, 72.145, TO=, 328.01,

LAS VARIABLES DE LA CURVA TIENEN LAS SIGUIENTES UNIDADES:

TEMPERATURA --- GRADOS F  
 P DE VAP --- PSIA  
 VOL LIQ SAT --- PIE CUB/LB  
 VOL VAP SAT --- PIE CUB/LB  
 ENTALPIA DE LIQ --- BTU/LB  
 ENTALPIA DE VAP --- BTU/LB

TEMPERATURA	P DE VAP	V LIQ SAT	V VAP SAT	H LIQ	H VAP	DH DE VAP
147.00	11.137	1.7353	404.50	-632.63	-485.34	147.29
150.00	11.226	1.7510	341.56	-626.84	-481.16	145.68
153.00	11.320	1.7695	290.52	-620.99	-476.94	144.05
157.00	11.425	1.7915	248.41	-615.07	-472.69	142.38
160.00	11.531	1.8174	213.33	-609.07	-468.40	140.67
163.00	11.639	1.8479	184.34	-603.00	-464.09	138.91
167.00	11.749	1.8839	159.80	-596.85	-459.75	137.10
170.00	11.861	1.9259	139.26	-590.62	-455.39	135.25
173.00	11.976	1.9743	121.71	-584.32	-451.02	133.37
177.00	12.094	2.0295	106.85	-577.95	-446.62	131.46
180.00	12.215	2.0926	93.96	-571.51	-442.22	129.53
183.00	12.339	2.1640	83.56	-565.00	-437.81	127.58
187.00	12.467	2.2449	75.25	-558.42	-433.39	125.61
190.00	12.598	2.3366	68.53	-551.78	-428.97	123.61
193.00	12.733	2.4403	63.80	-545.08	-424.56	121.59
197.00	12.871	2.5573	60.53	-538.32	-420.16	119.54
200.00	13.013	2.6889	58.19	-531.51	-415.79	117.46
203.00	13.159	2.8364	56.36	-524.65	-411.45	115.34
207.00	13.309	3.0011	54.94	-517.74	-407.13	113.19
210.00	13.463	3.1844	53.92	-510.77	-402.86	110.99
213.00	13.621	3.3878	53.29	-503.74	-398.65	109.01
217.00	13.783	3.6128	52.99	-496.65	-394.51	107.85
220.00	13.949	3.8608	52.95	-489.51	-390.55	107.49
223.00	14.120	4.1333	53.18	-482.32	-386.66	107.90
227.00	14.295	4.4418	53.68	-475.09	-382.93	109.05
230.00	14.475	4.7878	54.44	-467.82	-379.35	110.87
233.00	14.660	5.1728	55.46	-460.51	-375.91	113.32
237.00	14.850	5.6000	56.74	-453.16	-372.62	116.43
240.00	15.045	6.0720	58.28	-445.77	-369.58	120.17
243.00	15.245	6.5925	60.08	-438.34	-366.79	124.61
247.00	15.450	7.1642	62.14	-430.87	-364.25	129.74
250.00	15.661	7.7907	64.46	-423.36	-361.95	135.64
253.00	15.877	8.4755	67.04	-415.81	-359.89	142.38
257.00	16.099	9.2222	70.88	-408.22	-358.06	149.95
260.00	16.327	1.0033	75.99	-400.59	-356.46	158.34
263.00	16.561	1.2218	82.48	-392.92	-355.09	167.54
267.00	16.801	1.4811	90.36	-385.21	-353.94	177.63
270.00	17.047	1.7858	99.74	-377.46	-353.01	188.69
273.00	17.299	2.1405	110.72	-369.67	-352.30	200.79
277.00	17.557	2.5588	123.40	-361.84	-351.80	214.00
280.00	17.821	3.0453	137.78	-353.97	-351.50	228.39
283.00	18.091	3.6046	153.96	-346.06	-351.40	243.94
287.00	18.367	4.2415	171.94	-338.11	-351.49	260.63
290.00	18.650	4.9610	191.72	-330.12	-351.76	278.44
293.00	18.939	5.7683	213.40	-322.09	-352.20	297.34
297.00	19.234	6.6688	237.08	-314.02	-352.80	317.40
300.00	19.535	7.6680	262.76	-305.91	-353.56	338.69
303.00	19.842	8.7716	290.44	-297.76	-354.48	361.27
307.00	20.155	9.9854	320.12	-289.57	-355.56	385.20
310.00	20.474	11.3151	351.80	-281.34	-356.80	410.54
313.00	20.800	12.7665	385.48	-273.07	-358.20	437.37
317.00	21.133	14.3454	422.16	-264.76	-359.76	465.75
320.00	21.473	16.0586	461.84	-256.41	-361.48	495.74
323.00	21.820	17.9120	504.52	-248.02	-363.36	527.40
327.00	22.174	19.9125	550.20	-239.59	-365.40	560.79
330.00	22.535	22.0660	608.88	-231.12	-367.60	596.06
333.00	22.903	24.3785	680.56	-222.61	-370.00	643.37
337.00	23.278	26.8560	765.24	-214.06	-372.60	703.79
340.00	23.660	29.5040	863.92	-205.47	-375.40	777.38
343.00	24.049	32.3280	976.60	-196.84	-378.40	864.21
347.00	24.445	35.3340	1103.28	-188.17	-381.60	964.44
350.00	24.848	38.5280	1243.96	-179.46	-385.00	1088.14
353.00	25.258	41.9160	1408.64	-170.71	-388.60	1235.41
357.00	25.675	45.5040	1597.32	-161.92	-392.40	1407.30
360.00	26.099	49.2980	1810.00	-153.09	-396.40	1604.87
363.00	26.530	53.3040	2046.68	-144.22	-400.60	1839.28
367.00	26.968	57.5280	2317.36	-135.31	-405.00	2111.69
370.00	27.413	61.9760	2622.04	-126.36	-409.60	2424.17
373.00	27.865	66.6540	2961.72	-117.37	-414.40	2778.80
377.00	28.324	71.5680	3436.40	-108.34	-419.40	3277.66
380.00	28.790	76.7240	4046.08	-99.27	-424.60	3922.94
383.00	29.263	82.1280	4800.76	-90.16	-430.00	4728.71
387.00	29.743	87.7860	5710.44	-81.01	-435.60	5709.14
390.00	30.230	93.7040	6885.12	-71.82	-441.40	6880.41
393.00	30.724	100.8880	8334.80	-62.59	-447.40	8269.71
397.00	31.225	109.3440	10069.48	-53.32	-453.60	9914.21
400.00	31.733	119.1760	12100.16	-44.01	-460.00	11862.06
403.00	32.248	130.3920	14546.84	-34.66	-466.60	14162.41
407.00	32.770	143.0000	17430.52	-25.27	-473.40	16865.31
410.00	33.299	157.0080	20771.20	-15.84	-480.40	19939.81
413.00	33.835	172.5240	24688.88	-6.37	-487.60	23446.11
417.00	34.378	189.5560	29293.56	3.14	-495.00	27444.41
420.00	34.928	208.1120	34696.24	12.45	-502.60	31996.01
423.00	35.485	228.2000	40917.92	21.71	-510.40	37162.11
427.00	36.049	249.8240	48068.60	30.92	-518.40	42994.01
430.00	36.620	273.0000	56258.28	40.08	-526.60	49553.01
433.00	37.198	297.7360	65606.96	49.19	-535.00	56990.41
437.00	37.783	324.0480	77234.64	58.25	-543.60	65367.61
440.00	38.375	351.9440	91271.32	67.26	-552.40	74745.11
443.00	38.974	381.4320	107847.00	76.22	-561.40	86183.41
447.00	39.580	412.5200	127091.68	85.13	-570.60	99743.11
450.00	40.193	445.2160	149135.36	93.99	-580.00	115584.81
453.00	40.813	479.5280	174107.04	102.81	-589.60	133869.01
457.00	41.440	515.4640	202136.72	111.59	-599.40	154756.41
460.00	42.074	553.0320	233364.40	120.34	-609.40	178417.61
463.00	42.715	592.2480	267930.08	129.05	-619.60	204924.41
467.00	43.363	633.1200	316083.76	137.72	-630.00	244449.61
470.00	44.018	675.6560	368065.44	146.35	-640.60	287156.61
473.00	44.680	719.8640	424125.12	154.94	-651.40	343226.61
477.00	45.349	765.7520	484512.80	163.49	-662.40	412841.61
480.00	46.025	813.3280	549488.48	172.00	-673.60	496294.61

120

Table 72 : n-HEXANO. Forma 4

C=, 7.1214, 90=, 17.161, T0=, 323.01,

LAS VARIABLES DE LA CURVA TIENEN LAS SIGUIENTES UNIDADES:

TEMPERATURA ---GRADOS F  
 P DE VAP -----PSIA  
 VOL LIQ SAT ---PIE CUB/LB  
 VOL VAP SAT ---PIE CUB/LB  
 ENTALPIA DE LIQ ---BTU/LB  
 ENTALPIA DE VAP ---BTU/LB

TEMPERATURA	P DE VAP	V LIQ SAT	V VAP SAT	H LIQ	H VAP	DH DE VAP
147.29	17.173	1.47730	343.26	-632.63	-485.34	147.29
145.68	16.737	1.47487	339.85	-636.84	-481.16	145.68
144.05	16.300	1.47247	336.53	-640.99	-477.04	144.05
142.38	15.863	1.47007	333.26	-645.07	-472.94	142.38
140.67	15.426	1.46767	330.00	-649.07	-468.84	140.67
138.91	14.989	1.46527	326.74	-653.00	-464.74	138.91
137.10	14.552	1.46287	323.53	-656.85	-460.64	137.10
135.23	14.115	1.46047	320.33	-660.62	-456.54	135.23
133.31	13.678	1.45807	317.13	-664.33	-452.44	133.31
131.34	13.241	1.45567	313.93	-668.00	-448.34	131.34
129.32	12.804	1.45327	310.73	-671.64	-444.24	129.32
127.25	12.367	1.45087	307.53	-675.25	-440.14	127.25
125.13	11.930	1.44847	304.33	-678.81	-436.04	125.13
122.96	11.493	1.44607	301.13	-682.34	-431.94	122.96
120.74	11.056	1.44367	297.93	-685.83	-427.84	120.74
118.47	10.619	1.44127	294.73	-689.29	-423.74	118.47
116.15	10.182	1.43887	291.53	-692.71	-419.64	116.15
113.78	9.745	1.43647	288.33	-696.10	-415.54	113.78
111.36	9.308	1.43407	285.13	-699.46	-411.44	111.36
108.89	8.871	1.43167	281.93	-702.79	-407.34	108.89
106.37	8.434	1.42927	278.73	-706.09	-403.24	106.37
103.80	7.997	1.42687	275.53	-709.36	-399.14	103.80
101.28	7.560	1.42447	272.33	-712.60	-395.04	101.28
98.71	7.123	1.42207	269.13	-715.81	-390.94	98.71
96.09	6.686	1.41967	265.93	-719.00	-386.84	96.09
93.42	6.249	1.41727	262.73	-722.16	-382.74	93.42
90.70	5.812	1.41487	259.53	-725.29	-378.64	90.70
87.93	5.375	1.41247	256.33	-728.40	-374.54	87.93
85.11	4.938	1.41007	253.13	-731.48	-370.44	85.11
82.24	4.501	1.40767	249.93	-734.54	-366.34	82.24
79.32	4.064	1.40527	246.73	-737.57	-362.24	79.32
76.35	3.627	1.40287	243.53	-740.58	-358.14	76.35
73.33	3.190	1.40047	240.33	-743.56	-354.04	73.33
70.26	2.753	1.39807	237.13	-746.52	-349.94	70.26
67.14	2.316	1.39567	233.93	-749.46	-345.84	67.14
64.07	1.879	1.39327	230.73	-752.38	-341.74	64.07
60.95	1.442	1.39087	227.53	-755.28	-337.64	60.95
57.78	1.005	1.38847	224.33	-758.16	-333.54	57.78
54.56	0.568	1.38607	221.13	-761.02	-329.44	54.56
51.29	0.131	1.38367	217.93	-763.86	-325.34	51.29
48.07	0.000	1.38127	214.73	-766.68	-321.24	48.07
44.80	0.000	1.37887	211.53	-769.49	-317.14	44.80
41.48	0.000	1.37647	208.33	-772.28	-313.04	41.48
38.11	0.000	1.37407	205.13	-775.05	-308.94	38.11
34.69	0.000	1.37167	201.93	-777.81	-304.84	34.69
31.22	0.000	1.36927	198.73	-780.56	-300.74	31.22
27.70	0.000	1.36687	195.53	-783.29	-296.64	27.70
24.13	0.000	1.36447	192.33	-786.01	-292.54	24.13
20.51	0.000	1.36207	189.13	-788.72	-288.44	20.51
16.94	0.000	1.35967	185.93	-791.42	-284.34	16.94
13.32	0.000	1.35727	182.73	-794.10	-280.24	13.32
9.75	0.000	1.35487	179.53	-796.77	-276.14	9.75
6.13	0.000	1.35247	176.33	-799.43	-272.04	6.13
2.56	0.000	1.35007	173.13	-802.08	-267.94	2.56
0.00	0.000	1.34767	169.93	-804.72	-263.84	0.00

Tabla 73 : n-HEXANO. Forma 5

CA, 7.1214, VD=, 71.365, TO=, 128.01,

LAS VARIABLES DE LA CURVA TIENEN LAS SIGUIENTES UNIDADES:

TEMPERATURA ---GRADOS F  
 P DE VAP -----PSIA  
 VOL LIQ SAT ---PIE CUB/LB  
 VOL VAP SAT ---PIE CUB/LB  
 ENTALPIA DE LIQ ---BTU/LB  
 ENTALPIA DE VAP ---BTU/LB

TEMPERATURA	P DE VAP	V LIQ SAT	V VAP SAT	H LIQ	H VAP	DH DE VAP
140.00	11.222	1.7297	403.08	-632.63	-485.34	147.29
150.00	11.222	1.7457	360.36	-626.84	-481.16	145.68
160.00	11.222	1.7623	329.50	-620.99	-476.94	144.05
170.00	11.222	1.7794	302.72	-615.07	-472.60	142.38
180.00	11.222	1.7971	280.00	-609.07	-468.24	140.67
190.00	11.222	1.8155	261.33	-603.00	-464.00	138.91
200.00	11.222	1.8346	246.73	-596.85	-459.75	137.10
210.00	11.222	1.8544	235.13	-590.62	-455.50	135.23
220.00	11.222	1.8749	226.47	-584.34	-451.25	133.30
230.00	11.222	1.8961	220.74	-578.01	-447.00	131.31
240.00	11.222	1.9180	217.93	-571.64	-442.75	129.23
250.00	11.222	1.9407	217.04	-565.24	-438.50	127.08
260.00	11.222	1.9643	218.03	-558.80	-434.25	124.85
270.00	11.222	1.9888	220.89	-552.33	-430.00	122.51
280.00	11.222	2.0143	225.57	-545.83	-425.75	120.07
290.00	11.222	2.0407	232.05	-539.30	-421.50	117.51
300.00	11.222	2.0681	240.34	-532.74	-417.25	114.83
310.00	11.222	2.0964	250.44	-526.15	-413.00	112.05
320.00	11.222	2.1257	262.35	-519.53	-408.75	109.17
330.00	11.222	2.1559	276.07	-512.88	-404.50	106.19
340.00	11.222	2.1871	291.60	-506.20	-400.25	103.11
350.00	11.222	2.2193	308.94	-499.49	-396.00	100.00
360.00	11.222	2.2525	328.18	-492.75	-391.75	96.85
370.00	11.222	2.2867	349.31	-485.98	-387.50	93.65
380.00	11.222	2.3219	372.42	-479.18	-383.25	90.40
390.00	11.222	2.3581	397.50	-472.34	-379.00	87.11
400.00	11.222	2.3953	424.64	-465.46	-374.75	83.78
410.00	11.222	2.4335	453.94	-458.54	-370.50	80.40
420.00	11.222	2.4727	485.48	-451.58	-366.25	76.98
430.00	11.222	2.5129	519.26	-444.58	-362.00	73.51
440.00	11.222	2.5541	555.28	-437.54	-357.75	70.00
450.00	11.222	2.5963	593.54	-430.46	-353.50	66.45
460.00	11.222	2.6395	634.04	-423.34	-349.25	62.85
470.00	11.222	2.6837	676.78	-416.18	-345.00	59.20
480.00	11.222	2.7289	721.76	-409.00	-340.75	55.51
490.00	11.222	2.7751	768.98	-401.79	-336.50	51.78
500.00	11.222	2.8223	818.44	-394.55	-332.25	48.00
510.00	11.222	2.8705	870.14	-387.28	-328.00	44.17
520.00	11.222	2.9197	924.08	-379.98	-323.75	40.30
530.00	11.222	2.9699	980.26	-372.64	-319.50	36.38
540.00	11.222	3.0211	1038.68	-365.26	-315.25	32.41
550.00	11.222	3.0733	1099.34	-357.84	-311.00	28.40
560.00	11.222	3.1265	1162.24	-350.38	-306.75	24.35
570.00	11.222	3.1807	1227.38	-342.88	-302.50	20.25
580.00	11.222	3.2359	1294.76	-335.34	-298.25	16.10
590.00	11.222	3.2921	1364.38	-327.76	-294.00	11.90
600.00	11.222	3.3493	1436.24	-320.14	-289.75	7.65
610.00	11.222	3.4075	1510.34	-312.48	-285.50	3.35
620.00	11.222	3.4667	1586.68	-304.78	-281.25	-0.99
630.00	11.222	3.5269	1665.26	-297.04	-277.00	-5.28
640.00	11.222	3.5881	1746.08	-289.26	-272.75	-9.51
650.00	11.222	3.6493	1829.14	-281.44	-268.50	-13.68
660.00	11.222	3.7115	1914.44	-273.58	-264.25	-17.78
670.00	11.222	3.7747	2001.98	-265.68	-260.00	-21.80
680.00	11.222	3.8389	2091.76	-257.74	-255.75	-25.75
690.00	11.222	3.9041	2183.78	-249.76	-251.50	-29.65
700.00	11.222	3.9703	2278.04	-241.74	-247.25	-33.50
710.00	11.222	4.0375	2374.54	-233.68	-243.00	-37.30
720.00	11.222	4.1057	2473.28	-225.58	-238.75	-41.05
730.00	11.222	4.1749	2574.26	-217.44	-234.50	-44.75
740.00	11.222	4.2451	2677.48	-209.26	-230.25	-48.40
750.00	11.222	4.3163	2782.94	-201.04	-226.00	-52.00
760.00	11.222	4.3885	2890.64	-192.78	-221.75	-55.55
770.00	11.222	4.4617	3000.58	-184.48	-217.50	-59.05
780.00	11.222	4.5359	3112.76	-176.14	-213.25	-62.50
790.00	11.222	4.6111	3227.18	-167.76	-209.00	-65.90
800.00	11.222	4.6873	3343.84	-159.34	-204.75	-69.25
810.00	11.222	4.7645	3462.74	-150.88	-200.50	-72.55
820.00	11.222	4.8427	3583.88	-142.38	-196.25	-75.80
830.00	11.222	4.9219	3707.26	-133.84	-192.00	-79.00
840.00	11.222	5.0021	3832.88	-125.26	-187.75	-82.15
850.00	11.222	5.0833	3960.74	-116.64	-183.50	-85.25
860.00	11.222	5.1655	4090.84	-107.98	-179.25	-88.30
870.00	11.222	5.2487	4223.18	-99.28	-175.00	-91.30
880.00	11.222	5.3329	4357.76	-90.54	-170.75	-94.25
890.00	11.222	5.4181	4494.58	-81.76	-166.50	-97.15
900.00	11.222	5.5043	4633.64	-72.94	-162.25	-100.00
910.00	11.222	5.5915	4774.94	-64.08	-158.00	-102.80
920.00	11.222	5.6797	4918.48	-55.18	-153.75	-105.55
930.00	11.222	5.7689	5064.26	-46.24	-149.50	-108.25
940.00	11.222	5.8591	5212.28	-37.26	-145.25	-110.90
950.00	11.222	5.9503	5362.54	-28.24	-141.00	-113.50
960.00	11.222	6.0425	5514.94	-19.18	-136.75	-116.05
970.00	11.222	6.1357	5669.48	-10.08	-132.50	-118.55
980.00	11.222	6.2299	5826.16	-0.94	-128.25	-121.00
990.00	11.222	6.3251	5984.98	8.24	-124.00	-123.40
1000.00	11.222	6.4213	6145.94	17.46	-119.75	-125.75

122

Tabla 74 : n-HEXANO. Form 6

C=, 6.9119, V<sup>0</sup>=, 72.274, T<sup>0</sup>=, 120.34,

LAS VARIABLES DE LA CURVA TIENEN LAS SIGUIENTES UNIDADES:

TEMPERATURA ---GRADOS F  
 P DE VAP -----PSIA  
 VOL LIQ SAT ---PIE CUB/LB  
 VOL VAP SAT ---PIE CUB/LB  
 ENTALPIA DE LIQ ---BTU/LB  
 ENTALPIA DE VAP --BTU/LB

TEMPERATURA	P DE VAP	V LIQ SAT	V VAP SAT	H LIQ	H VAP	DH DE VAP
140.00	11.4426	1.7366	395.54	-631.54	-485.37	146.17
150.00	11.5251	1.7527	394.59	-629.59	-478.19	150.40
160.00	11.6076	1.7688	393.64	-627.81	-471.01	154.63
170.00	11.6901	1.7849	392.69	-626.03	-463.83	158.86
180.00	11.7726	1.8010	391.74	-624.25	-456.65	163.09
190.00	11.8551	1.8171	390.79	-622.47	-449.47	167.32
200.00	11.9376	1.8332	389.84	-620.69	-442.29	171.55
210.00	12.0201	1.8493	388.89	-618.91	-435.11	175.78
220.00	12.1026	1.8654	387.94	-617.13	-427.93	180.01
230.00	12.1851	1.8815	386.99	-615.35	-420.75	184.24
240.00	12.2676	1.8976	386.04	-613.57	-413.57	188.47
250.00	12.3501	1.9137	385.09	-611.79	-406.39	192.70
260.00	12.4326	1.9298	384.14	-609.99	-399.21	196.93
270.00	12.5151	1.9459	383.19	-608.21	-392.03	201.16
280.00	12.5976	1.9620	382.24	-606.43	-384.85	205.39
290.00	12.6801	1.9781	381.29	-604.65	-377.67	209.62
300.00	12.7626	1.9942	380.34	-602.87	-370.49	213.85
310.00	12.8451	2.0103	379.39	-601.09	-363.31	218.08
320.00	12.9276	2.0264	378.44	-599.31	-356.13	222.31
330.00	13.0101	2.0425	377.49	-597.53	-348.95	226.54
340.00	13.0926	2.0586	376.54	-595.75	-341.77	230.77
350.00	13.1751	2.0747	375.59	-593.97	-334.59	235.00
360.00	13.2576	2.0908	374.64	-592.19	-327.41	239.23
370.00	13.3401	2.1069	373.69	-590.41	-320.23	243.46
380.00	13.4226	2.1230	372.74	-588.63	-313.05	247.69
390.00	13.5051	2.1391	371.79	-586.85	-305.87	251.92
400.00	13.5876	2.1552	370.84	-585.07	-298.69	256.15
410.00	13.6701	2.1713	369.89	-583.29	-291.51	260.38
420.00	13.7526	2.1874	368.94	-581.51	-284.33	264.61
430.00	13.8351	2.2035	367.99	-579.73	-277.15	268.84
440.00	13.9176	2.2196	367.04	-577.95	-270.00	273.07
450.00	14.0001	2.2357	366.09	-576.17	-262.82	277.30
460.00	14.0826	2.2518	365.14	-574.39	-255.64	281.53
470.00	14.1651	2.2679	364.19	-572.61	-248.46	285.76
480.00	14.2476	2.2840	363.24	-570.83	-241.28	290.00
490.00	14.3301	2.3001	362.29	-569.05	-234.10	294.23
500.00	14.4126	2.3162	361.34	-567.27	-226.92	298.46
510.00	14.4951	2.3323	360.39	-565.49	-219.74	302.69
520.00	14.5776	2.3484	359.44	-563.71	-212.56	306.92
530.00	14.6601	2.3645	358.49	-561.93	-205.38	311.15
540.00	14.7426	2.3806	357.54	-560.15	-198.20	315.38
550.00	14.8251	2.3967	356.59	-558.37	-191.02	319.61
560.00	14.9076	2.4128	355.64	-556.59	-183.84	323.84
570.00	14.9901	2.4289	354.69	-554.81	-176.66	328.07
580.00	15.0726	2.4450	353.74	-553.03	-169.48	332.30
590.00	15.1551	2.4611	352.79	-551.25	-162.30	336.53
600.00	15.2376	2.4772	351.84	-549.47	-155.12	340.76
610.00	15.3201	2.4933	350.89	-547.69	-147.94	345.00
620.00	15.4026	2.5094	349.94	-545.91	-140.76	349.23
630.00	15.4851	2.5255	348.99	-544.13	-133.58	353.46
640.00	15.5676	2.5416	348.04	-542.35	-126.40	357.69
650.00	15.6501	2.5577	347.09	-540.57	-119.22	361.92
660.00	15.7326	2.5738	346.14	-538.79	-112.04	366.15
670.00	15.8151	2.5899	345.19	-537.01	-104.86	370.38
680.00	15.8976	2.6060	344.24	-535.23	-97.68	374.61
690.00	15.9801	2.6221	343.29	-533.45	-90.50	378.84
700.00	16.0626	2.6382	342.34	-531.67	-83.32	383.07
710.00	16.1451	2.6543	341.39	-529.89	-76.14	387.30
720.00	16.2276	2.6704	340.44	-528.11	-68.96	391.53
730.00	16.3101	2.6865	339.49	-526.33	-61.78	395.76
740.00	16.3926	2.7026	338.54	-524.55	-54.60	400.00
750.00	16.4751	2.7187	337.59	-522.77	-47.42	404.23
760.00	16.5576	2.7348	336.64	-520.99	-40.24	408.46
770.00	16.6401	2.7509	335.69	-519.21	-33.06	412.69
780.00	16.7226	2.7670	334.74	-517.43	-25.88	416.92
790.00	16.8051	2.7831	333.79	-515.65	-18.70	421.15
800.00	16.8876	2.7992	332.84	-513.87	-11.52	425.38
810.00	16.9701	2.8153	331.89	-512.09	-4.34	429.61
820.00	17.0526	2.8314	330.94	-510.31	2.84	433.84
830.00	17.1351	2.8475	329.99	-508.53	10.06	438.07
840.00	17.2176	2.8636	329.04	-506.75	17.28	442.30
850.00	17.3001	2.8797	328.09	-504.97	24.50	446.53
860.00	17.3826	2.8958	327.14	-503.19	31.72	450.76
870.00	17.4651	2.9119	326.19	-501.41	38.94	455.00
880.00	17.5476	2.9280	325.24	-499.63	46.16	459.23
890.00	17.6301	2.9441	324.29	-497.85	53.38	463.46
900.00	17.7126	2.9602	323.34	-496.07	60.60	467.69
910.00	17.7951	2.9763	322.39	-494.29	67.82	471.92
920.00	17.8776	2.9924	321.44	-492.51	75.04	476.15
930.00	17.9601	3.0085	320.49	-490.73	82.26	480.38
940.00	18.0426	3.0246	319.54	-488.95	89.48	484.61
950.00	18.1251	3.0407	318.59	-487.17	96.70	488.84
960.00	18.2076	3.0568	317.64	-485.39	103.92	493.07
970.00	18.2901	3.0729	316.69	-483.61	111.14	497.30
980.00	18.3726	3.0890	315.74	-481.83	118.36	501.53
990.00	18.4551	3.1051	314.79	-480.05	125.58	505.76
1000.00	18.5376	3.1212	313.84	-478.27	132.80	510.00

Tabla 75 : n-HEXANO. Forma 7

B RESEY FREE  
C SUBROUTINA PARA CALCULAR DATOS DE SATURACION DE UN FLUIDO

```

1000  DIMENSION A(1),X(1),Y
1010  COMMON/READ/TS,TA,TB,TC,TD,TE,TF,TA,X,Y
1020  COMMON/READ/TD,C,V,TD,R
1030  J=4; K=6
1040  READ(5,/) V1,V1L,DT,TOL
1050  READ(5,/) E,T1,T2,(A(N),M,N=1,K),N=1,J),X,Y
1060  READ(5,/) TS,C,V,TD,R
1070  PRINT(5,,"C=","C,""V=","V","TD=","TD")
1080  WRITE(3,TS)
1090  VV=V1V
1100  DO 100 L=1,3
1110  V1V=VV
1120  DO 100 I=0,25
1130  CALL PF(V(V,P1,V1V,ZV))
1140  CALL PF(VIL(V,L,FIL,ZL))
1150  ER33RF=P1V-F1L
1160  ER33RF=F1V-F1L
1170  IF(AT5(ER33RF).LE.(TOL*(P1V+P1L)).AND.AT5(ERRORF).LE.(TOL*(F1L+F1V
+))) GO TO 100
1180  CALL PF(V1V+1,DT,V,F2V,Z2V)
1190  CALL PF(VIL+1,DT,V,F2L,Z2L)
1200  DPV=(P2V-P1V)/(V1V-V1L)
1210  DPL=(P2L-P1L)/(V1L-V1L)
1220  DFV=(F2V-F1V)/(V1V-V1L)
1230  DFL=(F2L-F1L)/(V1L-V1L)
1240  DELVL=((DFV*ER33RF/DPL-ERRORF)/(DFV*DPL/DPV)-DFL)
1250  DELV=(DPL*DELVL-ER33RF/DPL)
1260  V1V=V1V+DELV
1270  V1L=V1L+DELVL
1280  PV=(P1L+P1V)/2
1290  VLSAT=(V1L+V1V)/2
1300  VVSAT=(V1V+V1L)/2
1310  WRITE(3,TD)T,V,VLSAT,VVSAT
1320  TD=T+DT
1330  15  FORMAT(//17X,"TEMPERATURA",4X,"P DE VAP",5X,"V LIQ SAT",5X,
+ "V VAP SAT"/)
1340  30  FORMAT(//17X,"T=","T,""G1=","G1.5,""X=","X,""G1=","G1.5,""Z=","Z,""G1=","G1.5")
1350  END

```

C SUBROUTINA PARA CALCULAR PRESION Y FUGACIDAD

```

1000  SUBROUTINE PFC(D,FIG,Z)
1010  DIMENSION A(1),X(1),Y
1020  J=4; K=6
1030  COMMON/READ/TS,TA,TB,TC,TD,TE,TF,TA,X,Y
1040  COMMON/READ/TD,C,V,TD,R
1050  T=TD/T1
1060  U=V/X
1070  FV=U-1
1080  S7=7, S1=7
1090  DO 100 I=4,K
1100  S7=S7+H*(A(I))*(T**I*(V+E)**I)
1110  S1=S1+A(I)/T**I*(V+E)**I)
1120  CONTINUE
1130  F1T=1+(C/T)*J+(1+11/7)*T
1140  F1V=1+(4-U)**2+(11/7)*FV**3+(C/T)*(V-1)*(3+U**2+3*V*U-(V+1))/
+ FV**3
1150  Z=F1V+F1T*DT
1160  D=V**V
1170  DZ=2*DT/V
1180  F1=(1/T)*S7*(1-3)*FV**2-(C/T)*(V-1)*(V+1)*ALOG(U/FV)-((V+4
+ )*(V-3)/(7**3))+F1T*S1+Z**3)
1190  F1D=S1+P
1200  RETURN
1210  END

```



100  
 200  
 300  
 400  
 500  
 600  
 700  
 800  
 900  
 1000  
 1100  
 1200  
 1300  
 1400  
 1500  
 1600  
 1700  
 1800  
 1900  
 2000  
 2100  
 2200  
 2300  
 2400  
 2500  
 2600  
 2700  
 2800  
 2900  
 3000  
 3100  
 3200  
 3300  
 3400  
 3500  
 3600  
 3700

\* RESET FREE  
 C PROGRAMA PARA COMPARAR SEGUNDOS COEFICIENTES VIRIALES CALCULADOS  
 C CON LOS PARAMETROS QUE DA CHIEN Y A PARTIR DE DATOS CRITICOS.  
 C SE COMPARAN CONTRA DATOS OBTENIDOS DE LA BIBLIOGRAFIA.

00000100  
 00000200  
 00000300  
 00000400  
 00000500  
 00000600  
 00000700  
 00000800  
 00000900  
 00001000  
 00001100

```

DIMENSION A(5),CC(3),TT(3),VV(8),TD(50),BB(50),B(50),D(8),DE(8)
J=4; K=3
READ(5,/) N, R1, R2 (A(N), N=1, J), X, Y
READ(5,/) L (CC(O), TT(O), VV(O), O=1, K)
READ(5,/) TD(I), RB(I), I=1, L)
WRITE(6, 1)
DO 2 I=1, L
DO 3 O=1, K
C=CC(O)
T=TT(O)
V=VV(O)
TD=TD(I)/T
S=0
DO 4 H=1, J
S=S+A(H)/T+1
B(O)=V*(X*(4+(3+C/2)*(Y-1))+1+(C/2)*(R0+B1/T+R2*T))+S
D(O)=D(O)+ABS(T*(1-RB(I))/B(O))
WRITE(6, 1) TD(I), RB(I), (B(O), O=1, K)
DO 5 O=1, K
DE(O)=D(O)/L
WRITE(5, 1) (DE(O), O=1, K)
* 110(2, 1) // 1X "TEMPERATURA" 40X "SEGUNDO COEFICIENTE VIRIAL" // 1X,
* 110(2, 1) // 1X "CORRELACIONES" // 1X, 110(1, 1) // 14X "R EXP" 8X
* 110(2, 1) // 1X "CORRELACIONES" // 1X, 110(1, 1) // 14X "R EXP" 8X
10 * 110(2, 1) // 1X "CORRELACIONES" // 1X, 110(1, 1) // 14X "R EXP" 8X
* 110(2, 1) // 1X "CORRELACIONES" // 1X, 110(1, 1) // 14X "R EXP" 8X
20 * 110(2, 1) // 1X "DE DESVIACION" 5X, G11.5, 1X, G11.5, 1X, G11.5, 1X,
* 110(2, 1) // 1X "DE DESVIACION" 5X, G11.5, 1X, G11.5, 1X, G11.5, 1X,
30 * 110(2, 1) // 1X "DE DESVIACION" 5X, G11.5, 1X, G11.5, 1X, G11.5, 1X,
STOP
END
  
```

KFILE: EVH/CURVA (01/17/73)

```

100 1 RESET FREE
200 C PROGRAMA PARA CALCULAR CURVAS DE SATURACION CON LA ECUACION
300 C DE ESTADO "CGR"
400
500 DIMENSION A(10,1)
600 COMMON/READ/10,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,80,81,82,83,84,85,86,87,88,89,90,91,92,93,94,95,96,97,98,99,100
700 COMMON/READ/10,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,80,81,82,83,84,85,86,87,88,89,90,91,92,93,94,95,96,97,98,99,100
800 COMMON/READ/10,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,80,81,82,83,84,85,86,87,88,89,90,91,92,93,94,95,96,97,98,99,100
900 J=4; K=0
1000 READ(5,1) J,VI,V,L,TEMP,DT,TOL
1100 READ(5,2) J,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,80,81,82,83,84,85,86,87,88,89,90,91,92,93,94,95,96,97,98,99,100
1200 READ(5,3) CORRES,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,80,81,82,83,84,85,86,87,88,89,90,91,92,93,94,95,96,97,98,99,100
1300 READ(5,4) C,VI,TK
1400 PRINT(1)
1500 WRITE(6,25) C="C","VJ"="VI","TQ"="TK
1600 WRITE(6,25)
1700 WRITE(6,25)
1800 VV=VV
1900 DO 100 L=1,30
2000 TQ=TEMP+44.4
2100 VV=VV
2200 DO 10 I=0,25
2300 CALL PFC(VV,P1V,F1V,ZV,TQ)
2400 CALL PFC(VL,P1L,F1L,ZL,TQ)
2500 ERRORP=P1V-F1L
2600 ERRORF=F1V-F1L
2700 IF(A1(ERRORP).LE.(TOL*(P1V+P1L)).AND.A75(ERRORF).LE.(TOL*(F1L+F1V
2800 *))) GO TO 30
2900 CALL PFC(VV+1,100,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,80,81,82,83,84,85,86,87,88,89,90,91,92,93,94,95,96,97,98,99,100)
3000 CALL PFC(VL+1,100,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,80,81,82,83,84,85,86,87,88,89,90,91,92,93,94,95,96,97,98,99,100)
3100 DPV=(P1L-P1V)/(1.0001*V1)
3200 DFL=(F1L-F1V)/(1.0001*V1)
3300 DFV=(F1V-F1L)/(1.0001*V1)
3400 DPL=(P1L-P1V)/(1.0001*V1)
3500 DELVL=((DFV*ER1019/DPV)-ERRORF)/((DFV+DPL/DPV)-DFL)
3600 DELV=(DPL*DELVL-ERRORP)/DPV
3700 VV=VV+DELV
3800 VL=VL+DELVL
3900 PV=(P1L+P1V)
4000 CALL ENTALP(VV,ZV,HV,TQ)
4100 CALL ENTALP(VL,ZL,HL,TQ)
4200 VLSAT=(VL+V1)/2
4300 VVSAT=(VV+V1)/2
4400 DVVAP=HV-HL
4500 WRITE(5,3)TEMP,PV,VLSAT,VVSAT,HL,HV,DVVAP
4600 TEMP=TEMP+DT
4700
4800 100 FORMAT(10,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,80,81,82,83,84,85,86,87,88,89,90,91,92,93,94,95,96,97,98,99,100)
4900 15 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
5000 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
5100 25 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
5200 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
5300 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
5400 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
5500 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
5600 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
5700 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
5800 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
5900 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
6000 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
6100 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
6200 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
6300 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
6400 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
6500 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
6600 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
6700 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
6800 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
6900 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
7000 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
7100 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
7200 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
7300 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
7400 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
7500 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
7600 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
7700 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
7800 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
7900 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
8000 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
8100 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
8200 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
8300 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
8400 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
8500 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
8600 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
8700 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
8800 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
8900 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
9000 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
9100 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
9200 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
9300 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
9400 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
9500 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
9600 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
9700 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
9800 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
9900 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"
10000 * "V VAP SAT" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX" "V VAP" "PIE CUB/L" "OX"

```



```

0000
0001 C SUBROUTINA PARA CALCULAR PRESION Y FUGACIDAD
0002
0003 SUBROUTINE PFC(V, Z, T, TD)
0004 DIMENSION A(10,10)
0005 J=4; K=6
0006 COMMON/READ/DT, T1, T2, A, X, Y
0007 COMMON/READ/CR, R1, R2, R3
0008 COMMON/READ/CI, C1, C2, C3, C4
0009 COMMON/READ/CT, T1, T2, T3
0010 C CONVERSION DE UNIDADES (DE CUBICOS/G MOL --- PIES CUB/LB MOL), Y DE
0011 C TEMPERATURA DE GRADOS KELVIN --- GRADOS RANKIN)
0012 V=V*27.3155
0013 T=T*1.8
0014 T1=T1*1.8
0015 T2=T2*1.8
0016 U=V/X
0017 FV=U-1
0018 S1=0; S1=J
0019 DO 3 J=1, J
0020 DO 3 I=1, K
0021 S0=S0+4*(C(I, J))/(T**J*(V)**K)
0022 S1=S1+A(I, J)/(T**J*(V)**K)
0023 CONTINUE
0024 FIT=(C(1,2)*(T1-T2)/(T1*T2)+T)
0025 FIV=(4*U**2-2*U)/FV**3+(C(1,2)*(V-1)+(3*U**2+3*Y+U-(Y+1))/
0026 * FV**3)
0027 Z=FIV+FIT*50
0028 VZ=V*I*V
0029 P=Z*RT/VZ
0030 FI=(1/Z)*E((C(1,2)*J-7)/FV**2-(C(1,2)*(Y-1)*(Y+1)*ALOG(U/FV)-((Y+4
0031 * )*(U-5)/FV**3))+FIT*71+Z-1)
0032 FUG=FI*P
0033 RETURN
0034 END
0035
0036 C SUBROUTINA PARA CALCULAR ENTALPIAS
0037
0038 SUBROUTINE ENH(V, Z, T, TD)
0039 DIMENSION A(10,10)
0040 J=4; K=6
0041 COMMON/READ/DT, T1, T2, A, X, Y
0042 COMMON/READ/CR, R1, R2, R3
0043 COMMON/READ/CI, C1, C2, C3, C4
0044 COMMON/READ/CT, T1, T2, T3
0045 V=V*27.3155
0046 T=T*1.8
0047 T1=T1*1.8
0048 T2=T2*1.8
0049 S0=0; S1=J
0050 DO 3 J=1, J
0051 DO 3 I=1, K
0052 S0=S0+4*(C(I, J))/(T**J*(V)**K)
0053 S1=S1+A(I, J)/(T**J*(V)**K)
0054 CONTINUE
0055 U=(1+(C(1,2)*(T1-T2)/(T1*T2)+T))*S0+(C(1,2)*(T1-T2)*T1)*S1
0056 HI=U+T1*1.8*(T1-T2)/(T1*T2)+T1**3/3+04*T1**4/4
0057 C ENTALPIA DE GAS IDEAL EN BTU/LBMOL
0058 HGI=HI*RT*1.8
0059 C ENTALPIA TOTAL EN BTU/LB
0060 H=(C(1,2)*T2*(1+Z-1)+HGI)/DM+CORREC
0061 RETURN
0062 END

```

## CAPITULO V CONCLUSIONES

Un primer punto de observación es la existencia de una relación entre datos críticos y factor acéntrico de Pitzer con los parámetros de la ecuación de estado COR. Tal relación muestra ser aceptable dado el error pequeño que aparece al utilizar las correlaciones obtenidas para calcular los parámetros de la ecuación de estado a partir de datos críticos.

Un segundo punto a tratar es la forma en que la ecuación original predice el punto crítico y el factor acéntrico. Dicha predicción no es aceptable, sobre todo para  $w$ , cuyos valores predichos por la ecuación distan mucho de los valores experimentales con que se cuenta (tabla 1B).

De acuerdo a la primera observación se puede decir que con la generalización de la ecuación se esperaba obtener buenos resultados. Sin embargo al utilizar ésta y observar las tablas que muestran los porcentajes de desviación de los valores calculados con respecto a los experimentales, para distintas propiedades termodinámicas de varias sustancias, se puede ver que los errores obtenidos en el cálculo de las propiedades con la ecuación generalizada son mucho mayores que los obtenidos con los parámetros originales. Además se observa que para algunas sustancias las propiedades se corren sistemáticamente en un sentido y para otras en sentido contrario. Por ejemplo, para el metano la presión de vapor obtenida por la ecuación generalizada es casi siempre mayor que la experimental, en cambio para el benceno es casi siempre menor.

Una situación similar se tiene para la densidad del líquido saturado e isotérmicas a bajas temperaturas.

Para el cálculo del segundo coeficiente virial, en la mayoría de los casos los datos obtenidos con la ecuación generalizada son más cercanos a los valores experimentales que los obtenidos con el uso de los parámetros originales en la ecuación de estado.

Por otro lado, de la segunda observación se puede deducir que al no predecir la ecuación original en forma muy exacta al punto crítico, cuando se utilizan las correlaciones con datos críticos y factor acéntrico

experimentales los valores de los parámetros resultantes estarán desviados en cierta forma de los originales, impidiendo así uno de los objetivos del presente trabajo, el utilizar las correlaciones para obtener lo más fielmente posible los valores de los parámetros de la ecuación original. Tales resultados se pueden ver en la tabla 2A del capítulo III.

Esto muestra un poco el porqué de los resultados obtenidos en el capítulo IV.

Por todo lo dicho anteriormente se puede concluir lo siguiente:

Primero que las correlaciones para generalizar la ecuación son buenas aún cuando la ecuación generalizada no funciona de la manera esperada.

Segundo, lo anterior se debe a que la ecuación original no predice correctamente el punto crítico; por lo tanto se puede decir que para poder generalizar una ecuación uno de los puntos principales necesarios es que dicha ecuación tenga una predicción correcta del punto crítico.

Existe la posibilidad de que la ecuación EOR prediga un buen punto crítico. En dicho caso será necesario efectuar un reajuste de varias de las funciones dependientes de la temperatura para lograr una buena predicción en primer término de la presión de vapor, y en segundo término, de las restantes propiedades termodinámicas. Una posibilidad sería la siguiente:

a) reajustar los valores de las constantes  $A_{nm}$  para representar apropiadamente las propiedades del metano, usando la restricción de que la ecuación de estado prediga correctamente al punto crítico.

b) reajustar los valores de las constantes  $B_0$ ,  $B_1$  y  $B_2$  para que las propiedades de los compuestos pesados queden representadas apropiadamente, sobre todo en lo que respecta a la presión de vapor y en particular el valor de  $\gamma$  (factor acéntrico de Pitzer) predicho por la ecuación de estado.

## CAPITULO VI

## APENDICE A

## ELEMENTOS DE TERMODINAMICA ESTADISTICA

- Conceptos generales -
- Ley de distribución de Maxwell-Boltzman -
- Cálculo de las propiedades termodinámicas -

- Conceptos generales -

Un sistema macroscópico está compuesto de un gran número de constituyentes microscópicos. Es evidente que las propiedades termodinámicas de un sistema no son independientes de la naturaleza de sus constituyentes microscópicos, la mecánica estadística se encarga de estudiar la naturaleza, estructura y estados energéticos de estos constituyentes, a partir de lo cual derivan las propiedades macroscópicas del sistema.

Una función de partición es una expresión matemática que da una idea de la forma en que están distribuidas o repartidas las partículas microscópicas en los diferentes estados o niveles de energía del sistema, por lo tanto también se le puede llamar función de distribución o reparto.

Cuando se tiene una ecuación de estado que no proviene de una función de partición, es posible obtener las variables termodinámicas de alguna manera partiendo de las ecuaciones fundamentales de la termodinámica y las relaciones de Maxwell; pero dado el caso en que la ecuación de estado se haya derivado de una función de partición, entonces se podrán obtener las propiedades termodinámicas de un sistema particular a partir de la misma función de partición.

- Ley de distribución de Maxwell-Boltzman -

Hay una posibilidad de distribución de las partículas a través de los diferentes estados dinámicos en los cuales estas se pueden encontrar, esto no implica que las partículas se muevan al azar, existen suposiciones referentes a la posibilidad de su distribución.

La ley de distribución de Maxwell-Boltzman nos dice en que forma se reparten las partículas en los distintos niveles de energía. Tales estados de energía se pueden expresar como  $\epsilon_1, \epsilon_2, \dots, \epsilon_i$ , y como  $n_1, n_2, \dots, n_i$  las partículas que existen en cada nivel energético; existe además una gran cantidad de formas posibles de arreglo para las partículas del sistema en sus diferentes niveles, es decir, distintas maneras de acomodar las partículas en la forma  $n_1, n_2, \dots, n_i$  dentro del sistema, cada uno de estos posibles arreglos o formas de distribución se denominan microestado, pero de cualquier forma se debe cumplir para un sistema o macroestado cualquiera, primero, que la suma de todas las partículas dis-

tribuidas es el número total de partículas, y segundo, que la suma de las energías de las partículas distribuidas en los distintos estados energéticos es la energía total del sistema, es decir:

$$\sum n_i = N \quad (1)$$

$$\sum n_i \epsilon_i = E \quad (2)$$

Si a cada microestado se le da la misma probabilidad, o sea que todos los estados de energía tienen la misma probabilidad de ser ocupados, entonces se puede establecer que la probabilidad de obtener una determinada partición o reparto es proporcional al número total de arreglos diferentes o formas distintas en que las partículas se pueden distribuir.

La siguiente fórmula combinatorial representa tal número de formas diferentes o número total de microestados.

$$\Omega = \frac{N!}{n_1! n_2! n_3! \dots} \quad (3)$$

Por otro lado, si no se le da la misma probabilidad a cada microestado puede suceder que los diferentes niveles tengan una cierta probabilidad intrínseca que los favorecería con respecto a los demás, esta probabilidad intrínseca está representada por la degeneración o multiplicidad de un estado y se representa por  $g_i$ ; entonces la probabilidad de encontrar una partícula en el estado  $\epsilon_i$  será:

$$g_i^{n_i}$$

con esto la ecuación (3) queda de la siguiente forma:

$$\Omega = \frac{N! g_1^{n_1} g_2^{n_2} \dots}{n_1! n_2! n_3! \dots} \quad (4)$$

Si se considera que las partículas son idénticas no se puede diferenciar una de otra, entonces estas pueden cambiar de lugar indistintamente y todas las  $N!$  permutaciones conducen a la misma partición; así dividién

do entre  $N!$  se obtiene:

$$\Omega = \frac{g_1^{n_1!}}{n_1! n_2! n_3! \dots} \quad (5)$$

tomando logaritmos,

$$\ln \Omega = \sum n_i \ln g_i - \sum \ln n_i!$$

aplicando la fórmula de Stirling para logaritmo de un factorial,

$$\ln \Omega = \sum n_i \ln g_i - \left[ \sum n_i \ln n_i - n_i \right]$$

$$\ln \Omega = \sum n_i \ln g_i - \sum n_i \ln n_i + \sum n_i$$

$$\ln \Omega = N - \sum n_i \ln \frac{n_i}{g_i}$$

Para encontrar el estado de equilibrio ó estado más estable, se tiene que encontrar la distribución más probable ó máxima, que se obtiene buscando un valor máximo de  $\Omega$  por lo tanto la diferenciación de la expresión anterior con respecto a  $n_i$  e igualando a cero da como resultado:

$$-d(\ln \Omega) = \sum \left( 1 + \ln \frac{n_i}{g_i} \right) dn_i = 0 \quad (6)$$

Para la solución de esta ecuación se aplica el método de Lagrange sobre multiplicadores indeterminados.

Tomando en cuenta que las condiciones (1) y (2) deben cumplirse se diferencian, se multiplican por  $\alpha$  y  $\beta$  respectivamente y se suman a (6),

$$dN = \sum dn_i = 0$$

$$dE = \sum E_i dn_i = 0$$

$$\sum \left[ \ln \frac{n_i}{g_i} + 1 + \alpha + \beta E_i \right] dn_i = 0$$

que se cumple siempre y cuando

$$\ln \frac{n_i}{g_i} + 1 + \alpha + \beta E_i = 0$$

de donde

$$n_i = g_i e^{-(1+\alpha) - \beta E_i} \quad (7)$$

utilizando la condición (1);

$$N = \sum n_i = e^{-(1+\alpha)} \sum g_i e^{-\beta E_i}$$

despejando:

$$e^{-(1+\alpha)} = \frac{N}{\sum g_i e^{-\beta E_i}}$$

sustituyendo esta última expresión en (7)

$$\frac{n_i}{N} = \frac{g_i e^{-\beta E_i}}{\sum g_i e^{-\beta E_i}} \quad (8)$$

se obtiene la función de distribución de las energías de Boltzman.

Se puede expresar esta función de Boltzman para la distribución de las energías, más probable o máxima, sin tomar en cuenta la degeneración de los niveles, de la siguiente forma:

$$n_i = \frac{N e^{-\beta E_i}}{\sum e^{-\beta E_i}} \quad (9)$$

expresando en logaritmo:

$$\ln n_i = \ln N - \beta E_i - \ln (\sum e^{-\beta E_i})$$

$$\ln N - \ln n_i = \beta E_i + \ln (\sum e^{-\beta E_i})$$



multiplicando esta expresión por  $Nk$  se obtiene,

$$Nk \ln N - kN \ln n_1 = Nk \beta \epsilon_1 + Nk \ln (\sum e^{-\beta \epsilon_1})$$

y aplicando la condición (1),

$$Nk \ln N - k \sum n_1 \ln n_1 = k \beta \sum n_1 \epsilon_1 + Nk \ln (\sum e^{-\beta \epsilon_1}) \quad (10)$$

Por otra parte se sabe que la entropía es una función de probabilidad y que una función de probabilidad es igual a la constante de Boltzman por el logaritmo natural de la distribución más probable, más una constante de integración.

$$S = f(\text{probabilidad})$$

$$f(\Omega) = k \ln \Omega + \text{cte.}$$

con esto se puede expresar la entropía como:

$$S = k \ln \Omega$$

de la ecuación (3);

$$\ln \Omega = \ln N! - \sum \ln n_1!$$

por lo tanto

$$S = k \left[ \ln N! - \sum \ln n_1! \right]$$

aplicando la fórmula de Stirling para logaritmo de un factorial

$$S = Nk \ln N - kN - k(\sum n_1 \ln n_1 - n_1)$$

$$S = Nk \ln N - k \sum n_1 \ln n_1$$

sustituyendo la expresión anterior en la ecuación (10) y aplicando la condición (2)

$$S = kA \sum n_i E_i + Nk \ln (\sum e^{-\beta E_i})$$

$$S = k\beta E + Nk \ln (\sum e^{-\beta E_i})$$

derivando con respecto a  $E$ , se obtiene la ecuación (11)

$$\left[ \frac{\partial S}{\partial E} \right]_V = \beta k + kE \left[ \frac{\partial \beta}{\partial E} \right]_V + Nk \frac{\sum E_i e^{-\beta E_i}}{\sum e^{-\beta E_i}} \left[ \frac{\partial \beta}{\partial E} \right]_V$$

sustituyendo el valor  $n_i$  de la ecuación (9) en la condición (2)

$$E = \frac{N \sum E_i e^{-\beta E_i}}{\sum e^{-\beta E_i}} \quad (12)$$

y sustituyendo a su vez este valor en la ecuación (11)

$$\left[ \frac{\partial S}{\partial E} \right]_V = k\beta$$

sabiendo que

$$\left[ \frac{\partial S}{\partial E} \right]_V = \frac{1}{T}$$

entonces

$$k\beta = \frac{1}{T}$$

por lo tanto el valor del parámetro  $\beta$  sin considerar la degeneración de los niveles es:

$$\beta = \frac{1}{kT}$$

de aquí que la ecuación (8) queda de la siguiente forma

$$\frac{n_i}{N} = \frac{g_i e^{-E_i/kT}}{\sum g_i e^{-E_i/kT}}$$

que es la ley de distribución de Maxwell-Boltzmann donde:

$$q = \sum g_i e^{-E_i/kT}$$

se conoce como la función de partición o de reparto.

- Cálculo de las propiedades termodinámicas -

Si expresamos el logaritmo natural de la función de partición y se deriva con respecto a la temperatura,

$$\ln q = \ln \sum g_i e^{-E_i/kT}$$

$$\left[ \frac{\partial \ln q}{\partial T} \right]_V = \frac{1}{kT^2} \frac{\sum g_i E_i e^{-E_i/kT}}{\sum g_i e^{-E_i/kT}}$$

rearrreglando la expresión:

$$\frac{\sum g_i E_i e^{-E_i/kT}}{\sum g_i e^{-E_i/kT}} = kT^2 \left[ \frac{\partial \ln q}{\partial T} \right]_V$$

si se observa la expresión anterior, se puede ver que el término de la izquierda, es muy parecido a la expresión para la energía de la ecuación (12), por lo tanto se puede expresar el valor absoluto de la energía total del sistema como:

$$E = NkT^2 \left[ \frac{\partial \ln q}{\partial T} \right]_V$$

Si se toma la sumatoria desde  $i = 1$  hasta  $N$  partículas totales del sistema para la función de partición, entonces la energía total se puede calcular como

$$E = kT^2 \left[ \frac{\partial \ln Q}{\partial T} \right]_{V, N} \quad (13)$$

para un valor constante en el número total de partículas  $N$ .

De aquí se puede partir para obtener otras propiedades, por ejemplo, sabemos que:

$$C_V = \left[ \frac{\partial E}{\partial T} \right]_V$$

entonces

$$C_V = 2 NkT \left[ \frac{\partial \ln Q}{\partial T} \right]_V + NkT^2 \left[ \frac{\partial^2 \ln Q}{\partial T^2} \right]_V$$

$$C_V = 2kT \left[ \frac{\partial \ln Q}{\partial T} \right]_{V,N} + kT^2 \left[ \frac{\partial^2 \ln Q}{\partial T^2} \right]_{V,N}$$

en cuyo caso es más práctico obtener la energía y luego  $C_V$ , y no  $C_V$  directamente.

Para la entropía se tiene que:

$$dS = C_V dT/T$$

$$dS = 2k d \ln Q + kT d (d \ln Q / dT)_{V,N}$$

$$\int dS = 2k \int d \ln Q + k \int T \cdot d (d \ln Q / dT)_{V,N} + S_0$$

utilizando  $u=T$  y  $dv = d (d \ln Q / dT)_{V,N}$  como cambios de variables para resolver la integral:

$$S = 2k \ln Q + kT \left[ \frac{d \ln Q}{dT} \right]_{V,N} - k \int d \ln Q + S_0$$

$$S = k \ln Q + kT \left[ \frac{d \ln Q}{dT} \right]_{V,N} + S_0$$

sustituyendo la ecuación (3) en esta expresión:

$$S = k \ln Q + \frac{E}{T} + S_0$$

La expresión para la entropía queda de la forma,

$$S = \frac{E}{T} + k \ln Q \quad (14)$$

Utilizando la relación termodinámica para energía libre de Helmholtz,

$$A = E - TS$$

junto con la expresión (14) para la entropía:

$$A = E - E - kT \ln Q$$

$$A = - kT \ln Q \quad (15)$$

de las ecuaciones fundamentales de la termodinámica se tiene:

$$dA = - p dV - S dT + \sum \mu_i dn_i$$

A partir de la expresión anterior y la ecuación (15), junto con algunas relaciones termodinámicas se puede conocer cualquier función termodinámica a partir de la función de partición.

la siguiente tabla muestra dichas variables termodinámicas.

TABLA 1A

Variables termodinámicas a partir de una función de partición.

$$E = kT^2 \left( \frac{d \ln Q}{dT} \right)_{V,N}$$

$$C_V = \left( \frac{\partial E}{\partial T} \right)_{V,N} = kT \left[ 2 \left[ \frac{\partial \ln Q}{\partial T} \right]_{V,N} + T \left[ \frac{\partial^2 \ln Q}{\partial T^2} \right]_{V,N} \right]$$

$$A = -kT \ln Q$$

$$S = - \left( \frac{\partial A}{\partial T} \right)_{V,N} = k \ln Q + kT \left[ \frac{d \ln Q}{dT} \right]_{V,N}$$

$$P = - \left( \frac{\partial A}{\partial V} \right)_{T,N} = kT \left[ \frac{\partial \ln Q}{\partial V} \right]_{T,N}$$

$$\mu_i = \left( \frac{\partial A}{\partial N_i} \right)_{T,V,N_{x1}} = -kT \left[ \frac{\partial \ln Q}{\partial N} \right]_{T,V,N_{x1}}$$

$$G = A + PV = -kT \left[ \ln Q - V \left[ \frac{\partial \ln Q}{\partial V} \right]_{T,N} \right]$$

$$H = E + PV = kT \left[ T \left[ \frac{\partial \ln Q}{\partial T} \right]_{V,N} + V \left[ \frac{\partial \ln Q}{\partial V} \right]_{T,N} \right]$$

$$C_P = \left( \frac{\partial H}{\partial T} \right)_{P,N} = kT \left[ 2 \left[ \frac{\partial \ln Q}{\partial T} \right]_{V,N} + T \left[ \frac{\partial^2 \ln Q}{\partial T^2} \right]_{V,N} + T \left[ \frac{\partial \ln Q}{\partial V} \right]_{T,N} \right]$$

CAPITULO VII  
BIBLIOGRAFIA

- 1 Alder, B.J., D.A. Young, and M.A. Mark, J. Chem. Phys., 56, 3013 (1972).
- 2 Barker, J.A. and D.Henderson, J. Chem. Phys. 47, 4714 (1967).
- 3 Bazúa, R.E., Apuntes de termodinámica, Facultad de Química, UNAM.
- 4 Beret, S. and J. M. Prausnitz, Macromoleculas, 8, 878 (1975).
- 5 Boublík, T. and I. Nezbeda, Chem. Physica Letters, 46, 315 (1977).
- 6 Butler, J.A.V., C.N. Ramchandon and D.W. Thompson, J.Chem. Soc. London, 280 (1935).
- 7 Butler, J.A.V. and C.N. Ramchandon, J. Chem. Soc. London, 952 (1935).
- 8 Chien, C.H., R.A.Greenkorn and K.C. Chao, AIChE J., 29, 560 (1983).
- 9 Felsing, W.A., G.M. Watson, J. Am. Soc., 64, 1822 (1942).
- 10 Fischer, J., J.Chem. Phys., 72, 5371 (1980).
- 11 Fredenslund, A., J. Gmehling and P. Rasmussen, Vapor-Liquid Equilibria Using UNIFAC, Elsevier 1977.
- 12 Goodwin, R.D. The Thermophysical Properties of methane from 90 to 500 OK at pressures to 700 bar, National Bureau of Standards, (1974).
- 13 Henderson, D., Practical Calculations of the Equations of State of Fluids and Fluids Mixtures Using Perturbation Theory and Related Theories, in Equations of State in Engineering and Research, K. C. Chao and R.L. Robinson, Published by Am. Chem. Soc., Wash. D.C.
- 14 Hirschfelder, J.O., C.F. Curtis and R.S. Bird, Molecular Theory of Gases and Liquids, Wiley, N.Y. 1954.
- 15 Kohler, F.N. and J.M. Perram, J. Chem. Phys., 71, 4128 (1979).
- 16 Kenneth, E.S., Fluid Thermodynamic Properties for Light Petroleum Systems, Gulf Publishing Co. 1973

- 17 Langmuir, I., Third Colloid Symposium Monograph, I.V. Chemical Catalog Co. 1925.
- 18 Lennard-Jones, J.E. and A.F. Devonshire, Proc. Roy. Soc. A., 163 53 (1937).
- 19 Nitta, T., E.A. Turek, R.A. Greenkorn and K.C. Chao, AIChE J., 23, 144 (1977).
- 20 Prigogine, I., N. Trappeniens and V. Mathot, Disc. Faraday Soc., 15, 93 (1953a).
- 21 Prigogine, I., N. Trappeniens and V. Mathot, J. Chem. Phys., 21 559 (1953b).
- 22 Prigogine, I., The Molecular Theory of Solutions, p 328 et seq., Interscience Publishers, N.Y., 1957.
- 23 Smith, J.M. and H.S. VanNess, Introducción a la termodinámica en ingeniería química, Mc. Graw Hill, México 1980.
- 24 Timmermans, Physicochemical Constants of Pure Organic Compounds, Elsevier, N.Y. 1950.
- 25 Wilson, G.M. and C.H. Deal, I. & EC, Fundamentals 1 (1), 20 (1962).