



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE QUÍMICA

En la Dirección General de Bibliotecas de la
se entregó en formato electrónico e impreso el
trabajo de mi trabajo profesional.

PRE: Ana Laura
Pérez Martínez
FECHA: 13/Julio/2003
LUGAR: Química

"EVALUACION DE LA PREDICCIÓN DE EQUILIBRIO
LÍQUIDO-VAPOR PARA SISTEMAS CO₂ + HIDROCARBUROS
USANDO VARIAS REGLAS DE MEZCLADO CON
ECUACIONES DE ESTADO CÚBICAS"

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERA QUÍMICA
P R E S E N T A ;
ANA LAURA PÉREZ MARTÍNEZ



MEXICO, D.F.



**EXAMENES PROFESIONALES
FACULTAD DE QUÍMICA**

2003



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.

http://www.cermap.psu.edu/psu/psu.html

PAGINACION

DISCONTINUA

Jurado asignado

PRESIDENTE Prof. Reynaldo Sandoval González
VOCAL Prof. Ramiro Domínguez Danache
SECRETARIO Prof. José Fernando Barragán Aroche
1er. SUPLENTE Prof. José Antonio Arcos Casarrubias
2do SUPLENTE Prof. Martín Rivera Toledo

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA:

Departamento de Ingeniería Química
Facultad de Química, Conjunto E, Edificio de Ingeniería Química
Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria.

Asesor



José Fernando Barragán Aroche

Supervisor Técnico



Enrique Bazúa Rueda

Sustentante



Ana Laura Pérez Martínez

*Con amor ∞
para ti.*

Hola:

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Hoy tengo la necesidad de contarte donde fue que empezó todo, las ordo del mundo rosa? Pues es allí donde nace esta historia, era un ser humano que vivía en Burbuja de cristal No. 7. Este ser humano era feliz pensando que su mundo era tan real y hermoso que no quisiera cambiarlo nunca, pues lo tenía todo una hermosa guía quien le enseñó el buen camino, alguien año y medio mayor quien le obsequio la amistad y la fraternidad, también contaba con una pequeña carta llena de dulzura y amor, quien es todo aquello que no ocupa.

Después de un tiempo, el ser humano, puso a atención a su planeta y vio que, en realidad, no era totalmente rosa existían más colores, incluso en las tonalidades grises, es más cada día era de diferente color, días azules, días amarillos y otros tantos días eran grises, pero no importando el color del día, el ser humano, siempre trataba de buscar la felicidad, eso era lo que la guía siempre le enseñó.

En su camino encontró a otros seres humanos, algunos trascendentales y otros no tanto, pero todos, absolutamente todos, dejaron una lección aprendida en su librería de cosas nuevas que aprender, esta librería es uno de sus más grandes tesoros.

En una ocasión, cuando el ser humano estaba perdido en el bosque, se encontró a un gusano y una res, quienes después habían de ser sus mejores amigos, compañeros en las buenas y en las malas, con quienes compartía grandes momentos.

Tiempo después, conoció a la luna, de quien se enamoró profundamente. Supo entonces que la luna alumbraba más intensamente cuando más oscuro se encuentra la noche.

Actualmente el ser humano vive en la calle Davan No. 0303, sabe que el mundo es de colores y le sigue pareciendo hermoso. Y no es aquí donde acaba la historia si no donde empieza...

GRACIAS

Ana Laura

Índice

<i>Capítulo I: <u>Introducción</u></i>	1
<i>Capítulo II: <u>Generalidades y Antecedentes</u></i>	4
Equilibrio	4
Equilibrio líquido-vapor	5
Equilibrio entre fases	6
El potencial químico y su relación con la actividad y la fugacidad	7
Energía de Gibbs en exceso	10
Ecuaciones de estado	11
Ecuaciones cúbicas de estado	11
Reglas de Mezclado	12
Petróleo	15
<i>Capítulo III: <u>Modelos Termodinámicos</u></i>	18
Ecuaciones cúbicas de estado	18
Ecuación cúbica de estado SRK	18
Ecuación cúbica de estado PRSV	20
Reglas de mezclado	22
Van der Waals 1 parámetro	22
Van der Waals 2 parámetros	22
Sandoval-Wilczek-Vera-Vera (GMR3)	23
Mathias-Holtz-Prausnitz	23
Huron-Vidal (HV)	24

Huron-Vidal-Orbey-Sandler (HVOS)	25
Huron-Vidal Corregida (CHV)	25
Modelo de Wilson	26
Modelo NRTL	27
Modelo UNIQUAC	29
Modelo HSM7	30
<i>Capítulo IV: Cálculos</i>	31
Cálculo de las constantes de Mathias	36
Estimación de los parámetros de UNIQUAC	39
Estimación del volumen molar	40
<i>Capítulo V: Resultados y Discusión</i>	43
Comparación de Modelos	43
Parámetros	44
Error	44
<i>Capítulo VI: Conclusiones y Recomendaciones</i>	50
<i>Capítulo VII: Bibliografía y Referencias</i>	52
<i>Apéndice A: Datos Experimentales</i>	A-1
<i>Apéndice B: Parámetros</i>	B-1
<i>Apéndice C: Error</i>	C-1
<i>Apéndice D: Presión de Vapor</i>	D-1

Capítulo I: Introducción

La industria del petróleo es una de las áreas de mayor aplicación de la Ingeniería Química, en sus distintas actividades como son, explotación, conducción, refinación, petroquímica, procesamiento de gas, etc. La Facultad de Química de la UNAM, en general, y el *Grupo de Termodinámica Aplicada del Departamento de Ingeniería Química* en particular, colabora con proyectos que tienen que ver con la solución a diversas problemáticas relacionadas con esta importante fuente de recursos; participa en un programa orientado al desarrollo de tecnologías de vanguardia para hacer más eficientes los procesos asociados a esta industria y de esta forma usar racionalmente las reservas de hidrocarburos en yacimientos. El presente trabajo se encuentra ubicado dentro de un proyecto global de desarrollo y evaluación de modelos termodinámicos que se utilizarán en la construcción de simuladores del comportamiento PVT del petróleo y sus derivados.

Es de particular interés estudiar el efecto de la incorporación de gases ligeros al seno de un yacimiento petrolífero. Esta es una estrategia que se denomina *Recuperación Mejorada* (ver fig.I.1), que se utiliza cuando un yacimiento termina su etapa de recuperación primaria de aceite y gas; en este momento la presión decrece significativamente, por lo cual, es necesario aumentar o mantener cierto nivel de presión, esto se hace estimulando al yacimiento con la inyección de fluidos o gases externos a los contenidos en el mismo. Al inyectar un gas al yacimiento, este tiene contacto directo con el crudo, por lo cual es de especial interés conocer y predecir las consecuencias de esta operación.

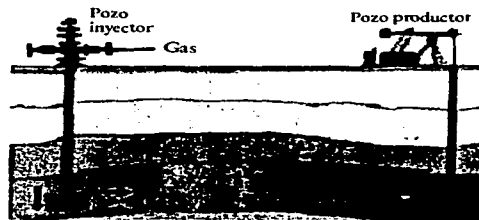


Fig.I.1 Recuperación mejorada en un yacimiento

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Durante mucho tiempo se ha realizado un esfuerzo, dentro de la Ingeniería Química, para desarrollar métodos confiables en el diseño y la simulación de operaciones de contacto entre fases.

La termodinámica del equilibrio de fases permite determinar cuantitativamente la distribución de cada componente entre las fases presentes al momento de alcanzar el equilibrio. Para lograr este objetivo se han propuesto distintos modelos termodinámicos, entre los cuales destacan, las "Ecuaciones Cúbicas de Estado" que permiten calcular la gran mayoría de las propiedades termodinámicas asociadas al equilibrio de fases. Las ecuaciones cúbicas de estado son tan versátiles que pueden predecir sistemas multicomponentes, a partir de algunas propiedades de los componentes puros y a través de ajustes donde se emplea información básica de sistemas binarios.

Asociadas a las ecuaciones cúbicas de estado se tienen modelos que hacen uso de información de componentes puros para encontrar los parámetros de la mezcla. Estos modelos se denominan *Reglas de Mezclado*. Los parámetros asociados a la regla de mezclado se ajustan con información experimental de sistemas binarios, básicamente datos de presión de vapor, temperatura y composición de la fase líquida y composición de la fase vapor.

Este trabajo consiste en la obtención de estos parámetros, por una técnica de cuadrados mínimos, buscando reproducir la información experimental de mezclas con gases ligeros. Como se ha explicado, estos sistemas son de interés para la recuperación mejorada del petróleo.

En la actualidad se han desarrollado diversas ecuaciones cúbicas de estado, así como reglas de mezclado. En el presente trabajo se hace la comparación de 16 diferentes reglas de mezclado con dos diferentes ecuaciones cúbicas de estado, se analiza la

bondad de estos modelos para predecir los valores en el equilibrio líquido - vapor.

A continuación se presentan los modelos estudiados:

Ecuaciones de estado cúbicas:

1. Peng-Robinson-Stryjek-Vera (PRSV) [1, 16]
2. Redlich-Kwong-Soave (SRK) [2]

Reglas de Mezclado:

1. van der Waals, 1 parámetro [3,4,5]
2. van der Waals, 2 parámetros [3,4,5]
3. Sandoval y colaboradores [3,4]
4. Mathias, Klotz y Prausnitz [3,6]
5. Hurón y Vidal, Wilson [3,7,8]
6. HVOS, Wilson [7,8]
7. CHV, Wilson [7,8]
8. Huron y Vidal, NRTL [3,7,8]
9. HVOS, NRTL [7,8]
10. CHV, NRTL [7,8]
11. Huron y Vidal, UNIQUAC-residual [3,4,7,8]
12. HVOS, UNIQUAC-residual [4,7,8]
13. CHV, UNIQUAC-residual [4,7,8]
14. Huron y Vidal, HSM7^{res}-residual [3,7]
15. HVOS, HSM7-residual [7]
16. CHV, HSM7-residual [7]

Se estudian sistemas con CO₂, ya que es uno de los gases que se inyecta a los yacimientos. Los sistemas estudiados se enlistan a continuación:

- | | | | | |
|--|--|---|--|--|
| 1. CO ₂ -CH ₂ F ₂ | 6. CO ₂ -C ₃ H ₆ | 11. CO ₂ -iC ₄ H ₁₀ | 16. CO ₂ -C ₆ H ₁₂ | 21. CO ₂ -CCl ₂ F ₂ |
| 2. CO ₂ -CH ₄ | 7. CO ₂ -C ₃ H ₈ | 12. CO ₂ -C ₆ H ₁₀ O | 17. CO ₂ -C ₆ H ₁₄ | 22. CO ₂ -H ₂ |
| 3. CO ₂ -CH ₃ O | 8. CO ₂ -C ₃ H ₆ O ₂ | 13. CO ₂ -C ₆ H ₁₂ | 18. CO ₂ -C ₆ H ₆ | 23. CO ₂ -H ₂ O |
| 4. CO ₂ -C ₂ H ₄ | 9. CO ₂ -C ₄ H ₈ | 14. CO ₂ -iC ₅ H ₁₂ | 19. CO ₂ -C ₆ H ₁₆ | 24. CO ₂ -N ₂ |
| 5. CO ₂ -C ₃ H ₆ | 10. CO ₂ -C ₄ H ₁₀ | 15. CO ₂ -C ₆ H ₆ | 20. CO ₂ -C ₁₀ H ₂₂ | 25. CO ₂ -N ₂ O |

Capítulo II: Generalidades y Antecedentes

En este capítulo se describen las bases teóricas fundamentales del cálculo del equilibrio líquido-vapor. En la Ingeniería Química abundan los procesos donde se puede aplicar este tipo de cálculos, de aquí la importancia de conocer los fundamentos teóricos en que están cimentados, así como las modificaciones que han sufrido los modelos que se aplican en el cálculo. El desarrollo de modelos termodinámicos es una actividad importante, ya que es un campo del conocimiento en donde hay esfuerzos serios que buscan encontrar aquel modelo que describa, con menor error y mayor universalidad, el comportamiento de los sistemas.

Equilibrio

En términos generales la palabra equilibrio se puede asociar a la ausencia de cambio, es decir, el estado de un sistema en el cual las propiedades macroscópicas no cambian. Por ejemplo, si se introduce una moneda caliente en un vaso de agua fría, el sistema formado por el agua y la moneda alcanzará el *equilibrio* térmico cuando ambos estén a la misma temperatura. En ese punto, una de las propiedades macroscópicas del sistema (es decir, la temperatura del agua y de la moneda) ya no cambia a menos que se modifiquen las condiciones del sistema. *Termodinámicamente el equilibrio* denota ausencia de cambio y además ausencia de cualquier tendencia hacia el cambio; el cambio puede ser provocado por *fuerzas impulsoras*. Y se tendrá una fuerza impulsora cuando exista un gradiente. Las fuerzas impulsoras inducen al sistema a cambiar provocando así un gradiente, ahora bien, cuando los gradientes se disipan por completo se llega a el *equilibrio*.

Los gradientes que se presentan en los sistemas son:

- ⇒ *Mecánicos*, como es un cambio de presión,
- ⇒ *Térmicos*, cambio en temperatura y
- ⇒ *A aquellos que involucra un cambio en la distribución de las especies químicas en las fases (potencial químico)*: cuando se presenta una reacción química o existe transferencia de materia de una fase a otra.

Todo estas variables (presión, temperatura y potencial químico) determinan que el sistema se encuentre dentro o fuera del equilibrio.

Equilibrio líquido-vapor (EVL)

Considerando un sistema donde coexisten dos fases una vapor y otra líquido, como se muestra en la figura II.1, donde la presión P y la temperatura T son uniformes en todo el sistema, x_i es la fracción mol del la fase líquida y y_i es la fracción mol de la fase vapor. Un sistema , como este, se llama *sistema heterogéneo*.

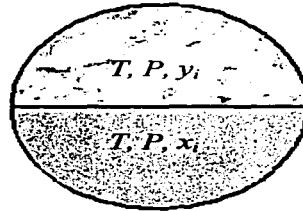


Fig II.1 Representación de EVL

Por otra parte la *Regla de las Fases de Gibbs* establece que:

$$\mathfrak{S} = C - F + 2$$

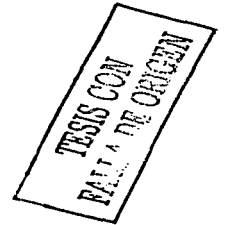
donde

\mathfrak{S} : son los grados de libertad,

C : el número de componentes en el sistema,

F : el número de fases en el sistema.

Los grados de libertad son las variables que se deben especificar en el sistema para fijar su estado termodinámico, así pues, según la ecuación anterior, si se tiene un sistema de dos fases resulta que el sistema tendrá un número de grados de libertad igual al número de componentes C presentes en el mismo. Analizando lo anterior, significa que es necesario fijar C variables intensivas: se pueden fijar la composición de la fase líquida,



con lo cual quedarán determinados (C-1) variables y además fijar la temperatura del sistema. Con estas variables fijas se habrá especificado todos los grados de libertad (Σ). Ahora el problema radica en encontrar la composición de la fase vapor y la presión del sistema en equilibrio. Esto se puede hacer con determinaciones experimentales, que implica cierto consumo de tiempo y recursos; también es posible hacer uso de una solución teórica, sin embargo esta última necesita como punto de partida un conjunto mínimo de datos experimentales, porque aún no se ha alcanzado tal desarrollo que permita predecir el comportamiento de los sistemas en ausencia de estos datos. En la práctica lo que se hace es una combinación entre las dos opciones de solución. Dentro de la termodinámica se han creado modelos que describen el equilibrio líquido-vapor, los cuales contienen parámetros determinados a partir de información experimental.

Equilibrio entre fases

El equilibrio entre fases se puede describir mediante el uso de las condiciones del equilibrio[9]:

La condición de equilibrio térmico:

$$T^V = T^L \quad (II.1)$$

Si hay diferencia de temperatura entre las fases, el calor se transferirá de la fase de mayor temperatura a la de menor temperatura. Dos fases estarán en equilibrio térmico si sus temperaturas son iguales, ecuación (II.1).

La condición de equilibrio mecánico:

$$P^V = P^L \quad (II.2)$$

Cuando existe diferencia de presiones entre fases, aumentará de tamaño la fase cuya presión es mayor a expensas de la fase cuya presión es menor. Dos fases estarán en equilibrio mecánico si sus presiones totales son iguales, ecuación (II.2).

La condición de equilibrio químico:

$$\mu_i^V = \mu_i^L \quad (\text{II.3})$$

Se transfiere el componente i de fase donde el potencial químico μ_i de ese compuesto es mayor a la fase donde es menor. Dos fases estarán en equilibrio con respecto a la transferencia de un componente dado, si el potencial químico de ese componente en ambas fases es el mismo, ecuación (II.3).

Estas tres últimas ecuaciones son la base y punto de partida de los modelos desarrollados para describir el ELV.

El potencial químico y su relación con la actividad y la fugacidad

En los procesos de transferencia de masa, como los que se presentan en el equilibrio de fases, el potencial químico μ_i es una variable clave. El μ_i se define como sigue:

$$\mu_i = \left(\frac{\partial U}{\partial n_i} \right)_{S,V,n_j} = \left(\frac{\partial H}{\partial n_i} \right)_{S,P,n_j} = \left(\frac{\partial A}{\partial n_i} \right)_{T,V,n_j} = \left(\frac{\partial G}{\partial n_i} \right)_{P,T,n_j} \quad (\text{II.4})$$

donde

U = energía interna,

H = entalpía,

A = energía de Helmholtz,

G = energía de Gibbs,

n = número de moles de los componentes i y j en la mezcla.

El concepto de fugacidad (f) fue introducido por G. N. Lewis [17] quien la define como:

$$d\mu = RTd \ln \bar{f}_i \quad \text{a } T \text{ cte.} \quad (\text{II.5})$$

donde \bar{f}_i es la fugacidad del componente i en la mezcla, y tiene unidades de presión. Esta definición es general y se puede aplicar a gases, líquidos y sólidos. La fugacidad o

el potencial químico se relacionan con propiedades que se pueden medir, como son presión, temperatura y composición con las herramientas matemáticas que proporciona la termodinámica.

La fugacidad tiende a ser igual a la presión cuando el volumen tiende a infinito o la presión tiende a cero, esto es, la condición del *gas ideal*.

$$\left. \begin{array}{l} \frac{f}{P} \rightarrow 1 \\ \frac{\tilde{f}_i}{Py_i} \rightarrow 1 \end{array} \right\} P \rightarrow 0 \quad (\text{II.6})$$

La fugacidad es función de la temperatura, la presión y la composición de la fase.

Se puede demostrar que substituyendo la ecuación II-5 para cada una de las fases en la ecuación II-3 se obtiene lo siguiente:

$$\tilde{f}_i^V = \tilde{f}_i^L \quad (\text{II.7})$$

Para el caso de una fase vapor, la fugacidad se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$\tilde{f}_i^V = py_i \varphi_i^v \quad (\text{II.8})$$

donde φ_i^v es el coeficiente de fugacidad del componente $i=1,2,3,\dots, n_c$ en la fase vapor del n_c componente. En el caso particular del comportamiento de gas ideal se cumple $\varphi_i^v = 1$.

Para el caso de una fase líquida, la fugacidad se calcula a partir de dos métodos alternativos.

El **primero método** describe el comportamiento de la solución líquida con respecto al que presenta una solución ideal. Esto se hace en términos de la actividad (a), que se define como:

$$a_i = \frac{f_i}{f_i^{ref}} \quad (II.9)$$

donde f_i^{ref} es la fugacidad en un estado de referencia arbitrario. La actividad esta relacionada con la composición mediante el coeficiente de actividad (γ):

$$a_i = \gamma_i x_i \quad (II.10)$$

donde γ depende del estado de referencia seleccionado, la presión, la temperatura y la composición y se calcula con modelos derivados de la teoría de líquidos. Como el coeficiente de fugacidad describe la fase vapor y el coeficiente de actividad la fase líquida en el equilibrio se encuentra que:

$$\phi_i y_i P = \gamma_i x_i f_i^{ref} \quad (II.11)$$

este enfoque permite realizar los cálculos a una gran variedad de mezclas de diferentes compuestos que contengan moléculas de gran tamaño o en soluciones de electrolitos; su desventaja es que requiere un líquido de referencia para obtener la fugacidad en dicho estado y presenta dificultades en la zona de alta presión y en la zona crítica.

El **segundo método** consiste en calcular el coeficiente de fugacidad para ambas fases, líquida y vapor:

$$\boxed{\phi_i^L y_i^L = \phi_i^V x_i^V} \quad (II.12)$$

Para las dos fases, el coeficiente de fugacidad se calcula a partir de un modelo de ecuación de estado.

Este último método tiene la ventaja de no necesitar la fugacidad de un estado de referencia y su desventaja radica en no poder predecir mezclas que contengan electrolitos por lo cual, el segundo método es una mejor opción, su forma de cálculo es mucho más directa que la del primero, y es del que se hace uso en este trabajo.

Energía de Gibbs en exceso

Una *propiedad de exceso* se define como la diferencia de las propiedades de una solución real menos las propiedades de una solución ideal a las mismas condiciones de presión, temperatura y composición. Se puede ejemplificar lo anterior con la energía libre de Gibbs en exceso G^E :

$$G^E = G_{real} - G_{ideal} \quad (II.13)$$

Ahora bien, existen expresiones que relacionan la energía de Gibbs en exceso con el coeficiente de actividad, gracias a estas relaciones se pueden obtener expresiones en términos de las interacciones energéticas y las propiedades moleculares que forman a la solución. La expresión obtenida mediante un desarrollo matemático que se muestra a continuación describe la relación que existe entre la energía de Gibbs en exceso y el coeficiente de actividad:

$$g^E = \sum x_i RT \ln \gamma_i \quad (II.14)$$

donde g^E es la energía de Gibbs molar en exceso, γ_i es el coeficiente de actividad, x_i es la fracción mol de la fase líquida.

En resumen la principal utilidad de la energía de Gibbs en exceso es dar las bases para la construcción de *modelos*, que posteriormente dan origen a las expresiones que definen a los coeficientes de actividad.

Ecuaciones de estado

Las relaciones matemáticas que se usan para describir el comportamiento presión-volumen-temperatura (PVT) son las *ecuaciones de estado* (ec. II.12). Existen un gran número de ecuaciones de estado, cada una de ellas propone modificaciones basadas en los más diversos enfoques desde totalmente teóricos hasta empíricos. Cada ecuación de estado posee en mayor o menor medida limitaciones según el tipo de sustancia que puede representar, o en el intervalo de presión o temperatura en que puede emplearse. Así pues, el objetivo principal de una ecuación de estado es dar una descripción adecuada de las propiedades PVT ya que a partir de éstas, las propiedades restantes se pueden evaluar mediante las relaciones matemáticas de la termodinámica. Desgraciadamente aún no existe una ecuación de carácter general y universal que describa con exactitud todas las mezclas y en el intervalo completo de condiciones PVT.

Ecuaciones de estado cúbicas

Para una descripción exacta del comportamiento PVT de los fluidos sobre intervalos amplios de temperatura y presión, se requiere una ecuación de estado tal que permita la generalidad suficiente para aplicar a líquidos, además de gases y vapores; aún así no debe de ser tan compleja para presentar grandes dificultades numéricas o analíticas. Las *ecuaciones cúbicas de estado*, llamadas así por tener el término de volumen molar a la tercera potencia, ofrecen un acuerdo entre generalidad y simplicidad. Por estas características es que en el presente trabajo se realizan los cálculos con dos ecuaciones de estado cúbicas:

1. Redlich-Kwong-Soave (SRK)* [2]
2. Peng-Robinson-Stryjek-Vera (PRSV)* [1, 16]

* En el capítulo III (Modelos termodinámicos) se presentan la forma de estas ecuaciones.

Reglas de mezclado

“Una ecuación de estado para componentes puros puede ser aplicada a mezclas calculando el valor de los parámetros que aparecen en la ecuación mediante relaciones específicas denominadas reglas de mezclado”^[3].

Lo anterior se conoce como la teoría de un fluido. Las reglas de mezclado son relaciones matemáticas de parámetros de los compuestos puros con la composición de la mezcla y con los parámetros empíricos asociados a las diferencias entre las moléculas que las constituyen, como son el tamaño de la molécula y el tipo de interacción energética. En mezclas, tanto el punto crítico como otras propiedades son función de la composición; entonces para poder hacer el ajuste de alguno de los datos PVT en la mezcla la estrategia usada es hacer un promedio de los parámetros de la ecuación de estado de cada componente puro para obtener los de la mezcla. El procedimiento que se usa para hacer ese promedio es la regla de mezclado. Al igual que las ecuaciones de estado, las reglas de mezclado, han evolucionado con el tiempo y se han desarrollado otras nuevas.

Las reglas de mezclado propuestas hasta ahora en mayor o menor proporción tienen un componente empírico e intuitivo.

La mayoría de las reglas de mezclado que han tenido éxito son casos especiales de la siguiente expresión cuadrática:

$$p_m = \sum \sum x_i x_j p_{ij} \quad (\text{II.15})$$

donde p_m es el valor de un parámetro cualquiera de la mezcla y p_{ij} representa el parámetro de interacción entre las especies i e j . Esta ecuación cuadrática se fundamenta en la definición del segundo coeficiente virial:

$$B_m = \sum \sum x_i x_j B_{ij} \quad (\text{II.16})$$

Aplicando la ecuación (II.16) a una ecuación cúbica se puede llegar a las siguientes expresiones

$$a = \sum \sum x_i x_j a_{ij} \quad (\text{II.17})$$

$$b = \sum \sum x_i x_j b_{ij} \quad (\text{II.18})$$

Es aquí donde se incorporan diversos esfuerzos orientados al desarrollo de reglas de mezclado; el paso siguiente es darle la funcionalidad a los parámetros de interacción a_{ij} y b_{ij} .

En las reglas de mezclado el parámetro b , desde que fue propuestos por primera vez, se ha mantenido sin modificación y el parámetro a es el que cambia para hacer la diferencia entre las reglas de mezclado.

Para el parámetro b_{ij} se ha usado, desde que lo propuso van der Waals, la siguiente expresión:

$$b_{ij} = \frac{b_i + b_j}{2} \quad (\text{II.19})$$

con esta ecuación la expresión cuadrática (II.18) se reduce a una ecuación lineal:

$$b = \sum x_i b_i \quad (\text{II.20})$$

donde se asocia a b de forma aproximada al tamaño de la partícula.

En algunas reglas de mezclado se ha propuesto agregar nuevos parámetros de interacción binarios de componentes, independiente de las proporciones en que los componentes estén mezclados, a estos parámetros se les ha llamado parámetros de interacción binaria (k_{ij}) debido a que son el resultado de una interacción entre dos componentes de la mezcla. Este tipo de parámetros son adiciones empíricas que se obtienen a partir de ajustes de datos experimentales de ELV binarios de mezclas. Como los parámetros son solo para parejas de compuestos, no importando el número de

componentes en la mezcla, para un sistema de n componentes se requieren $n\binom{n-1}{2}$ parámetros binarios, ya que se requiere un parámetro de cada componente haciendo pareja con cada uno de los demás componentes.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Aún no se ha encontrado aquella regla de mezclado que sea totalmente universal y exacta, existen ciertos problemas, como el hecho que sea *no invariante*, esto es, suponga

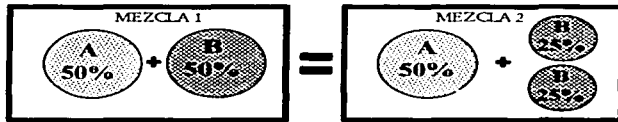


FIG.II.2 Cuando una regla de mezclado es invariante los cálculos del parámetro a tiene el mismo valor para la mezcla 1 y la mezcla 2.

una mezcla equimolar de A y B, se cuenta con a_A y a_B , y se calcula el parámetro a (que corresponde a la mezcla 1 de la fig. II.2). Ahora tenemos una

mezcla de los dos mismos componentes A y B, solo que ahora se tiene 50% en mol de A y al compuesto B se divide en dos partes, 25% en mol de B y 25% en mol de B (mezcla 2 de la fig.II.2). Si se hacen los cálculos para obtener a de ésta última mezcla se encuentra que el parámetro a es diferente al encontrado con la mezcla 1, aún cuando se trata de la misma cantidad de compuesto, en este caso se dice que la regla de mezclado es *no invariante*. En el caso de que el cálculo del parámetro a sea idéntico para ambas mezclas se trata de una regla de mezclado *invariante*.

Otro problema que se presenta es la no generación del segundo coeficiente virial; si el cálculo del segundo coeficiente virial de una mezcla gaseosa a partir de los segundos coeficientes viriales de los componentes es teóricamente correcta, se considera que también lo será si una regla de mezclado produce un segundo coeficiente virial cuadrático en composición, lo cual se puede saber tomando la expresión para el cálculo de b , se le resta el cálculo de a dividida entre RT y se trata de llegar a:

$$b - \frac{a}{RT} = \sum_i \sum_j x_i x_j \left(b - \frac{a}{RT} \right)_{ij} \quad (\text{II.21})$$

en caso de no poder llegar a esta expresión, el segundo coeficiente virial que produce esa regla de mezclado no es cuadrado en composición.

El cálculo de ELV es muy sensible a la elección de la regla de mezclado, incluso en ocasiones es más importante la selección de la regla de mezclado que de la ecuación de estado que se va a usar.

Las reglas de mezclado usadas en este trabajo son:

1. van der Waals, un parámetro [3,4,5]
2. van der Waals, dos parámetros [3,4,5]
3. Sandoval-Wilczek-Vera-Vera (GMR3) [3,4]
4. Mathias-Klotz-Prausnitz [3,6]
5. Huron y Vidal (HV) [3,8]
6. Hurón-Vidal-Orbey-Sandler(HVOS) [8]
7. Hurón y Vidal Corregida (CHV) [8]
8. HSM-7*

Petróleo

El petróleo es una mezcla natural compuesta predominantemente por hidrocarburos y derivados de los hidrocarburos con azufre, nitrógeno y oxígeno (tabla II.1). Se encuentra en grandes cantidades bajo la superficie terrestre y se emplea como combustible y materia prima para la industria química, también el petróleo y sus derivados se emplean para fabricar medicinas, fertilizantes, productos alimenticios, objetos de plástico, materiales de construcción, pinturas y textiles, y para generar electricidad.

* Reporte interno

Es importante dentro de las ramas de la industria del petróleo desarrollar modelos termodinámicos que sean capaces de predecir el comportamiento PVT y del equilibrio líquido-vapor de los productos derivados del petróleo. Actualmente un número razonablemente importante de yacimientos se explotan a partir de la inyección de gases ligeros para alcanzar la represurización del yacimiento

Composición típica del petróleo

ELEMENTO	% EN PESO
Carbón	83.9-86.8
Hidrógeno	11.4-14.0
Azufre	0.06-8.00
Nitrógeno	0.11-1.70
Oxígeno	0.5
Metales (Fe, V, Ni, etc)	0.03

Tabla II.1



Debido a los compuestos que contiene el petróleo es que se decidió trabajar con los siguientes sistemas:

- | | | | | |
|--|---|---|--|--|
| 1. $\text{CO}_2\text{-CH}_2\text{F}_2$ | 6. $\text{CO}_2\text{-C}_3\text{H}_8$ | 11. $\text{CO}_2\text{-iC}_4\text{H}_{10}$ | 16. $\text{CO}_2\text{-C}_6\text{H}_{12}$ | 21. $\text{CO}_2\text{-CCl}_2\text{F}_2$ |
| 2. $\text{CO}_2\text{-CH}_4$ | 7. $\text{CO}_2\text{-C}_3\text{H}_6$ | 12. $\text{CO}_2\text{-C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ | 17. $\text{CO}_2\text{-C}_6\text{H}_{14}$ | 22. $\text{CO}_2\text{-H}_2$ |
| 3. $\text{CO}_2\text{-CH}_2\text{O}$ | 8. $\text{CO}_2\text{-C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ | 13. $\text{CO}_2\text{-C}_6\text{H}_{12}$ | 18. $\text{CO}_2\text{-C}_7\text{H}_8$ | 23. $\text{CO}_2\text{-H}_2\text{O}$ |
| 4. $\text{CO}_2\text{-C}_2\text{H}_4$ | 9. $\text{CO}_2\text{-C}_4\text{H}_8$ | 14. $\text{CO}_2\text{-iC}_4\text{H}_{12}$ | 19. $\text{CO}_2\text{-C}_7\text{H}_{16}$ | 24. $\text{CO}_2\text{-N}_2$ |
| 5. $\text{CO}_2\text{-C}_2\text{H}_6$ | 10. $\text{CO}_2\text{-C}_4\text{H}_{10}$ | 15. $\text{CO}_2\text{-C}_6\text{H}_6$ | 20. $\text{CO}_2\text{-C}_{10}\text{H}_{22}$ | 25. $\text{CO}_2\text{-N}_2\text{O}$ |

Cuando la producción primaria se acerca a su límite económico, es posible que sólo se haya extraído un pequeño porcentaje del crudo almacenado, que en ningún caso supera el 25%. Por ello, la industria petrolera ha desarrollado sistemas para complementar esta producción primaria, que utiliza fundamentalmente la energía natural del yacimiento. Los procesos de *recuperación mejorada* de petróleo pueden aumentar la recuperación de crudo de manera rentable. Con estos métodos se ha

aumentado la recuperación de crudo hasta alcanzar una media global del 33% del petróleo presente. En la actualidad se emplean dos sistemas complementarios: la inyección de agua y la inyección de vapor.

Pero como ya se menciona existe la posibilidad de poder inyectar algún gas inerte, la intención de este trabajo es comenzar todo lo que será una gran investigación acerca del tema de inyección de algún gas (CO_2 o N_2) realizado por *El Grupo de Termodinámica Aplicada del Departamento de Ingeniería Química de la Facultad de Química de la UNAM*. Es necesario saber qué condiciones se tienen en el equilibrio para evitar que el petróleo que se quiere recuperar no sufra transformaciones al entrar en contacto con el gas inyectado; si estas pruebas de recuperación mejorada tienen éxito, la era del predominio de este recurso podría extenderse varias décadas más.

En consecuencia, si el modelo termodinámico predice aceptablemente el comportamiento de los sistemas binarios, se tendrá mayor confianza para aplicarlos en sistemas multicomponentes, como es el caso de los derivados del petróleo y el gas natural.

Capítulo III: Modelos Termodinámicos

En el presente capítulo se hace una descripción de los modelos matemáticos tanto de las ecuaciones de estado cúbicas como de las reglas de mezclado usados en los cálculos de este trabajo.

A continuación se establece el marco de antecedentes que describen ambas ecuaciones, así como las virtudes y limitaciones de cada una.

Ecuaciones de estado cúbicas

Redlich-Kwong-Soave (SRK)

Tiene su origen en la ecuación de Redlich-Kwong propuesta en 1949, fue una ecuación que en su tiempo estableció la pauta para el uso de las ecuaciones cúbicas, presentó nuevos conceptos, y a semejanza de la ecuación de van der Waals predice un valor universal para el factor de compresibilidad en el punto crítico. Por su estructura es una modificación de la ecuación de van der Waals, de la cual toma el término de repulsión y cambia el de atracción, haciéndolo función de la temperatura. Esta modificación es empírica, otra corrección es que se introduce el término lineal en el volumen. En 1972 Soave incorpora ciertas modificaciones a la ecuación original de Redlich-Kwong, identificando que el problema de esta ecuación estaba en la no reproducción de presiones de vapor de componente puros, Soave modificó el término de atracción incorporando una mejor dependencia de la temperatura y de el factor acéntrico de Pitzer. La ecuación resultante es la siguiente:

$$P = \frac{RT}{v-b} - \frac{a}{v(v+b)} \quad \text{(III.1)}$$

las constantes de atracción (a) y de repulsión (b) están dadas por:

$$\alpha_i(T_{c_i}) = a c_i = 0.42747 \frac{R^2 T_{c_i}^2}{P c_i} \quad (\text{III.2})$$

$$b_i = 0.08664 \frac{R T_{c_i}}{P c_i} \quad (\text{III.3})$$

luego Soave mantiene b como una constante y a la hace función de la temperatura

$$a_i(T) = a c_i \alpha_i(T) \quad (\text{III.4})$$

donde α es un factor adimensional que toma el valor de 1 cuando $T=T_{c_i}$, una buena correlación para este factor es:

$$\alpha_i^{0.5} = 1 + m_i (1 - T_{r_i}^{0.5}) \quad (\text{III.5})$$

Donde $T_{r_i} = \frac{T}{T_{c_i}}$ es la temperatura reducida del compuesto i . El término de m_i es introducido por Soave para representar la presión de vapor de sustancias no polares.

$$m_i = 0.480 + 1.574\omega - 0.176\omega^2 \quad (\text{III.6})$$

En el año de 1983 Mathias introduce un parámetro polar (p) totalmente empírico, quedando la correlación como sigue:

$$\alpha_i^{0.5} = 1 + m_i (1 - T_{r_i}^{0.5}) - p_i (1 - T_{r_i}) (0.7 - T_{r_i}) \quad (\text{III.7})$$

Peng-Robinson-Stryjek-Vera (PRSV)

En 1976 Peng y Robison propusieron una nueva ecuación cúbica de estado, que retiene la idea fundamental de Soave, pero modifica la funcionalidad respecto al volumen. Stryjek y Vera en 1986, parten de la ecuación propuesta por Peng y Robison, combinan las características importantes de las ecuaciones cúbicas existentes y logran un modelo de gran confiabilidad para el manejo de fluidos polares, e incluyen una función modificada del factor acéntrico.

$$P = \frac{RT}{v-b} - \frac{a}{v^2 + 2bv - b^2} \quad (\text{III.8})$$

Para compuestos puros, los parámetros a y b están dados por:

$$a_i = 0.477235 \frac{R^2 T_{c,i}^2}{P_{c,i}} \alpha_i \quad (\text{III.9})$$

$$b_i = 0.077796 \frac{RT_{c,i}}{P_{c,i}} \quad (\text{III.10})$$

con

$$\alpha_i = [1 + \kappa_i (1 - T_{r,i}^{0.5})]^2 \quad (\text{III.11})$$

En la ecuación PRSV, el termino κ_i toma la siguiente forma:

$$\kappa_i = \kappa_{0,i} + \kappa_{1,i} (1 + T_{r,i}^{0.5}) (0.7 - T_{r,i}) \quad (\text{III.12})$$

$$\kappa_{0i} = 0.378893 + 1.4897153\omega_i - 0.17131848\omega_i^2 + 0.0196554\omega_i^3 \quad (\text{III.13})$$

y κ_{1i} es un parámetro ajustable característico de cada compuesto, es de naturaleza totalmente empírica y puede ser positivo o negativo y adopta valores absolutos inferiores a la unidad como regla general.

En la tabla III.1 se presentan las principales ventajas de las ecuaciones cúbicas antes mencionadas y utilizadas en este trabajo.

Ventajas de las ecuaciones de estado cúbicas MSRK y PRSV

ECUACIÓN	CARACTERÍSTICAS	VENTAJAS
SRK	<ul style="list-style-type: none"> Soave modifica el término de atracción, haciéndolo función de la temperatura y del factor acéntrico de Pitzer 	<ul style="list-style-type: none"> Reproducen de manera bastante aceptable la presión de vapor de compuestos no polares, también las densidades de la fase vapor y las constantes de equilibrio.
PRSV	<ul style="list-style-type: none"> Combina los aspectos relevantes de las ecuaciones existentes Incluye una función modificada del factor acéntrico, independiente de la polaridad, grado de asociación o complejidad de la molécula 	<ul style="list-style-type: none"> Proporcionan valores aceptables para desviación de la entalpía a excepción de compuestos polares. Se obtiene mayor calidad en el ajuste de los datos de ELV de mezclas binarias que se forman

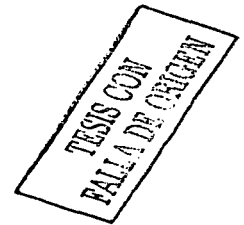


Tabla III.1.

La limitación que se puede encontrar de ambas ecuaciones de estado cúbicas es el no predecir con exactitud las densidades de la fase líquida.

A continuación se muestran las características de cada una de las reglas de mezclado usadas en los cálculos del presente trabajo.

Reglas de Mezclado

van der Waals, un parámetro

Esta regla, es posiblemente la más sencilla, pero es ampliamente usada a pesar de solo funcionar, de manera aceptable, para compuestos no polares. Esta es una de las reglas que es invariante [4] y que genera un segundo coeficiente virial cuadrático en composición.

$$a = \sum_i \sum_j x_i x_j \sqrt{a_i a_j} (1 - k_{ij}) \quad (\text{III.14})$$

tal vez, es necesario mencionar que el parámetro de interacción binario k_{ij} es:

$$k_{ij} = k_{ji} \quad (\text{III.15})$$

$$k_{ii} = 0 \quad (\text{III.16})$$

$$k_{jj} = 0 \quad (\text{III.17})$$

van der Waals, dos parámetros

Esta regla presenta una modificación en b , al cual se le agrega un parámetro que la mejora de la anterior regla de mezclado. Sigue siendo una regla de mezclado simple, invariante y genera el segundo coeficiente virial cuadrático en composición.

$$a = \sum_i \sum_j x_i x_j \sqrt{a_i a_j} (1 - k_{ij}) \quad (\text{III.18})$$

$$b = \sum_i \sum_j x_i x_j (b_i + b_j) (1 - d_{ij}) \quad (\text{III.19})$$

donde k_{ij} es un parámetro de interacción binario.

Sandoval-Wilczek-Vera-Vera (GMR3)

Regla de mezclado simple, que correlaciona de manera muy aceptable el equilibrio líquido vapor de sistemas binarios y se comporta igualmente bien para predicción de sistemas multicomponentes. Es un modelo empírico que tiene la ventaja de englobar la mayor parte de las reglas usadas con éxito hasta ese momento. Incluye un tercer parámetro l_{ij} simétrico $l_{ij} = l_{ji}$. No es invariante y no produce un segundo coeficiente virial cuadrático en la composición.

$$a = \sum_i \sum_j x_i x_j \sqrt{a_i a_j} (1 - \bar{K}_{ij} - x_i \Delta k_{ij} - l_{ij} (x_i - x_i^2 + x_j - x_j^2)) \quad (\text{III.20})$$

$$\bar{K}_{ij} = \frac{k_{ij} + k_{ji}}{2} \quad (\text{III.21})$$

$$\Delta k_{ij} = k_{ij} - \bar{K}_{ij} \quad (\text{III.22})$$

$$\Delta k_{ji} = k_{ji} - \bar{K}_{ji} \quad (\text{III.23})$$

$$k_{ij} \neq k_{ji} \quad (\text{III.24})$$

Mathias-Klotz-Prausnitz

Es una regla de mezclado simple, invariante que no produce un segundo coeficiente virial cuadrático en la composición, es de dos parámetros y la expresión matemática es:

$$a = \sum_i \sum_j x_i x_j \sqrt{a_i a_j} (1 - k_{ij}) + \left[\sum_j x_j (a_i a_j)^{1/6} (k_{ij} k_{ji})^{1/3} \right]^2 \quad (\text{III.25})$$

donde el parámetro es asimétrico $k_{ij} \neq k_{ji}$.

Huron y Vidal (HV)

La regla propuesta por Hurón y Vidal en 1979, introduce el modelo de energía de Gibbs de exceso para determinar la forma del parámetro a ; los parámetros de esta ecuación son:

- « Parámetro de energía a/b
- « Parámetro de covolumen b

Los autores consideran que la energía de Gibbs en exceso (g^E) tiene límite cuando la presión tiende a infinito; el parámetro b esta dado por la ecuación (II.18)

$$b = \sum x_i b_i$$

la relación que establece es la siguiente:

$$g_{\infty}^E = - \left(\frac{a}{b} - \sum \frac{a_i}{b_i} x_i \right) L$$

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

(III.26)

donde L depende de la ecuación de estado utilizada, cuyos valores se encuentran en la tabla III.2 para las 2 ecuaciones de estado cúbicas que se usan en este trabajo.

ECUACIÓN	L	
SRK	$\ln 2$	0.6931
PRSV	$\frac{1}{2\sqrt{2}} \ln \left(\frac{2+\sqrt{2}}{2-\sqrt{2}} \right)$	0.6232

Tabla III.2 Valores de L

Esta ecuación no produce un segundo coeficiente virial cuadrático en la composición y su invariancia dependerá del modelo de energía libre de Gibbs en exceso que se use. Así pues la regla de Huron-Vidal establece que es posible mejorar la correlación del equilibrio líquido-vapor con una regla que no satisfaga la funcionalidad cuadrática del

segundo virial y requiere de al menos dos constantes empíricas dentro de la regla de mezclado para reproducir las condiciones de equilibrio.

Huron-Vidal-Orbey-Sandler (HVOS)

Orbey y Sandler (1995) desarrollan esta regla de mezclado usado como límite la G^E cuando la presión tiende a infinito, la expresión que le describe es:

$$\frac{a}{bRT} = \frac{A_{\infty}^E}{LRT} + \frac{1}{L} \sum_i x_i \ln\left(\frac{b}{b_i}\right) + \sum_i \frac{a}{b_i RT} \quad (\text{III.27})$$

donde L depende de la ecuación de estado utilizada (ver tabla III.2).

Como se observa esta regla se difiere de las demás, que usan un modelo para la energía en exceso, en que usa un modelo de energía de Helmholtz (A). La energía de Helmholtz, de ecuaciones cúbicas, es aproximadamente independiente de la presión, también a bajas presiones G^E y A^E son numéricamente indistinguibles, consecuentemente los modelos usados para G^E y los parámetros obtenidos de ellos a bajas presiones pueden ser usados para A^E en esta regla de mezclado.

Huron y Vidal corregida (CHV)

Esta regla de mezclado es una corrección de la Huron y Vidal e introduce un nuevo parámetro δ ($1 > \delta > 0$), la expresión matemática que describe esta regla es:

$$\frac{a}{bRT} = \frac{A_{\infty}^E}{LRT} + \frac{(1-\delta)}{L} \sum_i x_i \ln\left(\frac{b}{b_i}\right) + \sum_i \frac{a}{b_i RT} \quad (\text{III.28})$$

A presión infinita $G^E = A^E$, entonces cualquiera de los dos puede ser usado indistintamente. Los autores (Orbey y Sandler 1997) en su trabajo [8] usan un valor de

0.36 para δ . El parámetro δ afecta solo al término logarítmico y no al término de energía en exceso, así se reduce la contribución del término logarítmico con la presencia del parámetro empírico δ .

En el presente trabajo se usaron tres diferentes modelos energía libre de Gibbs en exceso para los cálculos realizados, los cuales son:

1. Modelo de Wilson [3,4,7]
2. Modelo NRTL [4,7]
3. Modelo UNIQUAC [7,9]

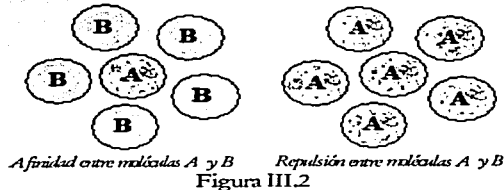
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Los cuales a continuación se describen.

Wilson en 1964 presenta un modelo nuevo basado en el concepto de composición local, tal concepto describe que la composición dentro de la solución no es aleatoria a nivel molecular, esto es, considerando una

mezcla binaria A y B, cada molécula se hará rodear de otras moléculas, tanto de su misma especie como de la otra, dependiendo de las interacciones energéticas entre las moléculas. Así pues, si existe una fuerte afinidad entre A y B, las moléculas A estarán preferentemente rodeadas de moléculas B. De la misma forma, si existe una fuerte repulsión entre A y B, las moléculas de tipo A se harán rodear más por moléculas de tipo A que de tipo B.

Modelo de Wilson



El modelo Wilson puede describir soluciones de líquidos; es un modelo que requiere parámetros binarios, se puede usar en cualquier combinación de compuestos polares o no polares. Y preferentemente no se usan temperaturas cercanas a las críticas de los compuestos a estudiar. Este modelo no puede ser usado para equilibrio líquido-líquido. Las ecuaciones para el modelo Wilson son:

$$\frac{g^E}{RT} = -\sum_i x_i \ln \left(\sum_j x_j \Lambda_{ij} \right) \quad (\text{III.29})$$

$$\Lambda_{ij} = \frac{v_j}{v_i} \exp \frac{-a_{ij}}{RT} \quad \text{para } i \neq j \quad (\text{III.30})$$

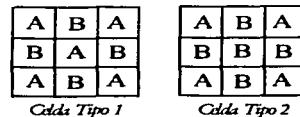
$$\Lambda_{ij} = 1 \quad \text{para } i = j \quad (\text{III.31})$$

donde a_{ij} es el parámetro binario y v es el volumen molar de cada componente. El coeficiente de actividad para el componente i es:

$$\ln \gamma_i = -\ln \left(\sum_j x_j \Lambda_{ij} \right) + 1 - \sum_k \frac{x_k \Lambda_{ki}}{\sum_j x_j \Lambda_{kj}} \quad (\text{III.32})$$

Modelo NRTL

Sus iniciales se refieren a Non Random Two Liquids, modelo semiteórico, se basa en suposiciones realizadas en la teoría cuasiquímica, este modelo contiene tres parámetros. Propone que una solución binaria está constituida por un conjunto que contiene dos tipos de celdas, encontramos que en el primer tipo de celdas las moléculas de tipo A se encuentran rodeadas de moléculas de tipo A y B determinado por las interacciones energéticas A-A y A-B.



Celda Tipo 1

Celda Tipo 2

Fig. III.3

El segundo tipo de celda es similar solo que la molécula al centro será de tipo B.



Fig. III.4

Para calcular la energía de Gibbs en exceso se ocupa una energía residual, que está relacionada con la transferencia de moléculas de una celda pura a una celda de solución, lo mismo se considera para todos los componentes, en nuestro caso anterior para A y B.

Se incorpora una nueva constante α_{ij} para representar una medida de la no aleatoriedad de la distribución en la mezcla, que puede ir desde -1 hasta valores positivos altos y con fines prácticos muchas veces se fijan valore entre 0.3 - 0.4.

Este modelo puede ser ocupado para cualquier combinación de compuestos polares y no polares, también para soluciones altamente no ideales y también para cálculos de ELV y ELL. Las expresiones que describen a este modelos son:

$$\frac{g^E}{RT} = \sum_i x_i \frac{\sum_j x_j \tau_{ji} G_{ji}}{\sum_k x_k G_{ki}} \quad \text{(III.33)}$$

$$\tau_{ji} = \frac{g_{ji} - g_{jj}}{RT} \quad \text{(III.34)}$$

$$G_{ji} = \exp(-\alpha_{ji} \tau_{ji}) \quad \text{(III.35)}$$

y para el coeficiente de actividad para el componente i, tenemos:

$$\ln \gamma_i = \frac{\sum_j x_j \tau_{ji} G_{ji}}{\sum_k x_k G_{ki}} + \sum_j \frac{x_j G_{ji}}{\sum_k x_k G_{ki}} \left(\tau_{ij} - \frac{\sum_k x_k \tau_{kj} G_{kj}}{\sum_k x_k G_{kj}} \right) \quad \text{(III.36)}$$

Modelo UNIQUAC

Sus iniciales significan *Universal Quasi Chemical*. El modelo de UNIQUAC puede describir soluciones líquidas fuertemente no ideales y equilibrio líquido-líquido, el modelo requiere de parámetros binarios, puede ser usado para cualquier combinación de compuestos polares y no polares, también para soluciones fuertemente no ideales. Su expresión para la energía de Gibbs es:

$$\frac{g^E}{RT} = \sum_i x_i \ln \frac{\Phi_i}{x_i} + \frac{z}{2} \sum_i q_i x_i \ln \frac{\theta_i}{\Phi_i} - \sum_i q_i x_i \ln \left(\sum_j \theta_j \tau_{ij} \right) \quad (\text{III.37})$$

para el coeficiente de actividad del componente i:

$$\ln \gamma_i = \ln \frac{\Phi_i}{x_i} + \frac{z}{2} q_i x_i \ln \frac{\theta_i}{\Phi_i} + l_i - \frac{\Phi_i}{x_i} \sum_j x_j l_{ij} - q_i \ln \left(\sum_j \theta_j \tau_{ij} \right) + q_i - q_i \sum_j \frac{\theta_j \tau_{ij}}{\sum_k \theta_k \tau_{kj}} \quad (\text{III.38})$$

donde

$$\Phi_i = \frac{r_i x_i}{\sum_k r_k x_k} \quad (\text{III.39})$$

$$\theta_i = \frac{q_i x_i}{\sum_k q_k x_k} \quad (\text{III.40})$$

donde q y r son parámetros de la ecuación y pueden ser calculados como:

$$r_i = \sum_k v_k R_k \quad (\text{III.41})$$

$$q_i = \sum_k v_k Q_k \quad (\text{III.42})$$

donde v_k es siempre un valor entero, corresponde al número de veces que esta el grupo k en la molécula i . R_k y Q_k son los parámetros de volumen y área, respectivamente, reportados en tablas, obtenidos de los grupos de van der Waals.

Adicionalmente, en el presente trabajo, se hace uso del siguiente modelo, para el ajuste de parámetros:

Modelo HSM7⁶

El presente modelo actualmente está en proceso de desarrollo por el *Grupo de Termodinámica Aplicada del Departamento de Ingeniería Química*, motivo por el cual a la fecha no se ha publicado, por esta razón en este momento no se puede divulgar, así pues se manejará, el presente modelo, como información interna.

⁶ Reporte interno

Capítulo IV: Cálculos

En este capítulo se presenta el trabajo realizado en cuanto a cálculos y procedimientos desarrollados para obtener los parámetros de interacción y los errores correspondientes, que en el capítulo V se presentarán como resultados.

Para poder hacer los cálculos de equilibrio líquido-vapor se requiere disponer de datos experimentales de los sistemas binarios de los que se desean investigar, en éste caso, el interés está enfocado hacia sistemas binarios de Dióxido de Carbono (CO_2) con algún Hidrocarburo o CO_2 con algún componente del petróleo, así fue que se recopilaron los datos experimentales que se encuentran en la bibliografía, buscando que los datos experimentales contaran con valores de presión, temperatura y fracciones mol tanto en el líquido como en el vapor. Como ya se mencionó en la introducción los gases que se pueden inyectar a pozos petroleros son CO_2 o N_2 , este trabajo exclusivamente se enfoca a CO_2 con componentes de petróleo; pero para futuros trabajos en la misma línea también se investigaron datos experimentales de sistemas binarios de N_2 con algún componente del petróleo. Los sistemas a estudiar son los siguientes:

- | | | | | |
|--|---|---|--|--|
| 1. $\text{CO}_2\text{-CH}_2\text{F}_2$ | 6. $\text{CO}_2\text{-C}_3\text{H}_6$ | 11. $\text{CO}_2\text{-iC}_4\text{H}_{10}$ | 16. $\text{CO}_2\text{-C}_6\text{H}_{12}$ | 21. $\text{CO}_2\text{-CCl}_2\text{F}_2$ |
| 2. $\text{CO}_2\text{-CH}_4$ | 7. $\text{CO}_2\text{-C}_2\text{H}_6$ | 12. $\text{CO}_2\text{-C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ | 17. $\text{CO}_2\text{-C}_6\text{H}_{14}$ | 22. $\text{CO}_2\text{-H}_2$ |
| 3. $\text{CO}_2\text{-CH}_2\text{O}$ | 8. $\text{CO}_2\text{-C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ | 13. $\text{CO}_2\text{-C}_5\text{H}_{12}$ | 18. $\text{CO}_2\text{-C}_7\text{H}_8$ | 23. $\text{CO}_2\text{-H}_2\text{O}$ |
| 4. $\text{CO}_2\text{-C}_2\text{H}_4$ | 9. $\text{CO}_2\text{-C}_4\text{H}_8$ | 14. $\text{CO}_2\text{-iC}_5\text{H}_{12}$ | 19. $\text{CO}_2\text{-C}_7\text{H}_{16}$ | 24. $\text{CO}_2\text{-N}_2$ |
| 5. $\text{CO}_2\text{-C}_2\text{H}_6$ | 10. $\text{CO}_2\text{-C}_4\text{H}_{10}$ | 15. $\text{CO}_2\text{-C}_6\text{H}_{14}$ | 20. $\text{CO}_2\text{-C}_{10}\text{H}_{22}$ | 25. $\text{CO}_2\text{-N}_2\text{O}$ |

Los intervalos de presión y temperatura elegidos para cada uno de los sistemas se presentan en la tabla IV.1; en esta tabla se encuentra reportado si los datos de fracción mol en líquido y en vapor son referidos al CO_2 o al hidrocarburo. En la mayoría de los casos es con respecto al CO_2 , solo en los casos de CH_4 , H_2 y N_2 está referido a estos compuestos; también se presenta el número de datos que se ocuparon para hacer los cálculos. En la última columna de esta tabla se encuentra la temperatura a la que se trabajó; en todos los casos se trabajó con sistemas isotérmicos, siempre se trató de trabajar con las presiones más altas reportadas, esto se ve en la columna de rango de presión.

Tabla IV.1 Intervalos de fracción mol, presión y temperatura

SISTEMA			No. de datos exp.	INTERVALOS				
Compuesto		Nombre		Composición		P (bar)	T (K)	
Formula				x ₁	y ₁			
1	CO ₂	CH ₂ F ₂	Difluorometano	12	0.02-0.949	0.062-0.9751	11.79-43.05	283.15
2	CH ₄	CO ₂	Metano	14	0.0270-0.5840	0.3990-0.7160	15.198-71.403	230.00
3	CO ₂	CH ₄ O	Metanol	9	0.0285-0.897	0.9774-0.9748	5.772 - 80.583	313.15
4	CO ₂	C ₂ H ₄	Etileno	12	0.0365-1.000	0.0946-1.000	7.321 - 10.732	223.15
5	CO ₂	C ₂ H ₆	Etano	12	0.0715-0.5931	0.216-0.6411	22.856-24511	266.48
6	CO ₂	C ₃ H ₆	Propileno	15	0.014-0.924	0.119-0.962	6.789 - 33.427	273.15
7	CO ₂	C ₃ H ₈	Propano	15	0.0245-0.9805	0.1618-0.9874	10.342-58.605	294.26
8	CO ₂	C ₃ H ₆ O ₂	Acetato de metilo	9	0.2401-0.9496	0.9563-0.9852	12.863 - 79.746	313.15
9	CO ₂	C ₄ H ₈	Butileno	11	0.059-0.921	0.616-0.985	3.141 - 31.917	273.15
10	CO ₂	C ₄ H ₁₀	n-Butano	17	0.002-0.661	0.03-0.758	8.618 - 79.758	344.26
11	CO ₂	i-C ₄ H ₁₀	i-Butano	10	0.0251-0.8324	0.2657-0.9058	7.239 - 66.948	310.93
12	CO ₂	C ₄ H ₁₀ O	Ether etílico	9	0.1802-0.9003	0.8837-0.9662	12.899-72.226	313.15
13	CO ₂	C ₅ H ₁₂	Pentano	9	0.0119-0.6447	0.2568-0.7674	9.101 - 96.319	377.59
14	CO ₂	i-C ₅ H ₁₂	i-Pentano (Zmetil butano)	10	0.0107-0.5929	0.2115-0.7488	10.135 - 88.942	377.65
15	CO ₂	C ₆ H ₆	Benceno	9	0.1489-0.9327	0.9754-0.9847	14.892 - 77.499	313.15
16	CO ₂	C ₆ H ₁₂	Ciclohexano	6	0.02-0.353	0.173-0.64	20.265 - 101.324	483.15
17	CO ₂	C ₆ H ₁₄	Hexano	10	0.0653-0.924	0.9253-0.9875	6.32 - 76.573	313.15
18	CO ₂	C ₇ H ₈	Tolueno	8	0.0172-0.715	0.66-0.879	4.027 - 152.924	393.71
19	CO ₂	C ₇ H ₁₆	Heptano	7	0.042-0.555	0.344-0.638	17.513-99.215	477.21
20	CO ₂	C ₁₀ H ₂₂	Decano	11	0.0578-0.7178	0.8231-0.9377	13.789 - 172.367	477.59
21	CO ₂	CCl ₂ F ₂	Diclorodifluoro metano	18	0.0103-0.9900	0.1-0.9950	4.647 - 43.443	283.15
22	H ₂	CO ₂	Hidrógeno	8	0.01-0.0732	0.522-0.841	37.996 - 203.154	244.90
23	CO ₂	H ₂ O	Agua	12	0.027-0.25	0.34-0.59	199.997-1199.98	543.15
24	N ₂	CO ₂	Nitrogeno	12	0.0208-0.268	0.372-0.765	17.63 - 138.914	232.85
25	CO ₂	N ₂ O	Oxido Nitroso	6	0.118-0.876	0.136-0.895	51.675-56.741	293.15

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Para hacer los cálculos se hizo uso de un programa desarrollado por el *Grupo de Termodinámica Aplicada del departamento de Ingeniería Química* de la Facultad de Química de la UNAM, nos referiremos a este programa como Remix1 en lo subsiguiente. El Remix1 es un programa que calcula equilibrio líquido vapor para mezclas binarias o multicomponentes haciendo uso de diferentes ecuaciones de estado y varias reglas de mezclado, así como modelos de energía en exceso. En el presente trabajo se usó Remix1 para hacer el cálculo de equilibrio líquido vapor de sistemas binarios con dos diferentes ecuaciones de estado, PRSV y SRK, con diferentes reglas de mezclado, como son:

1. van der Waals, 1 parámetro[3,4,5]
2. van der Waals, 2 parámetros[3,4,5]
3. Sandoval y colaboradores[3,4]
4. Mathias, Klotz y Prausnitz[3,6]
5. Hurón y Vidal[3,8]
6. CHV[8]
7. HVOS[8]

Combinadas con 3 diferentes modelos de energía de Gibbs en exceso:

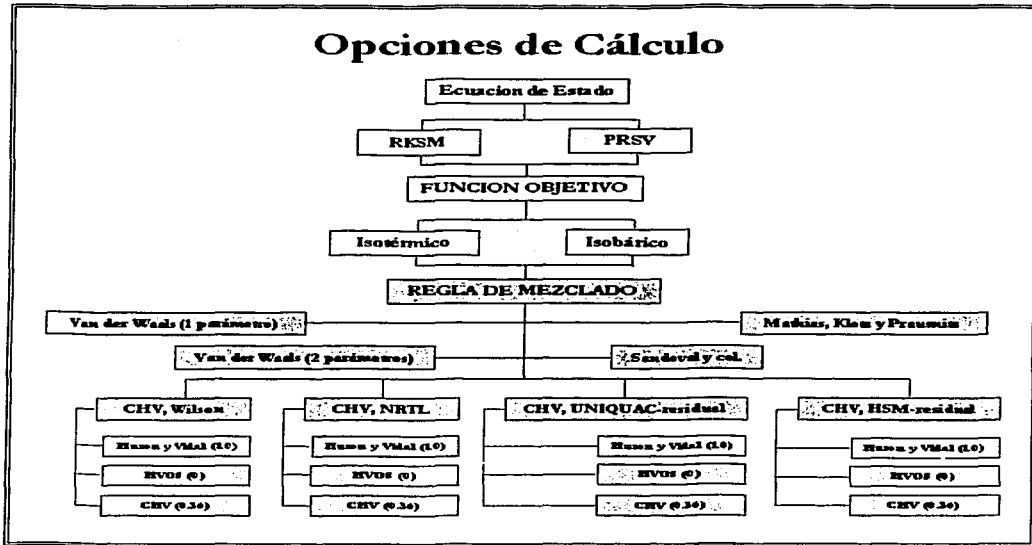
1. Wilson[3,7,4]
2. NRTL[7,3]
3. UNIQUAQ[4,7]

Y adicionalmente el modelo HSM7⁶.

Se tiene un total de 16 diferentes cálculos para cada una de las ecuaciones de estado cúbicas, en el cuadro (Fig.IV.1) se muestran los cálculos que se efectuaron.

⁶ Reporte interno

Fig. IV.1 Opciones de cálculo



TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Remix1 requiere además de los datos experimentales de presión, temperatura y fracción mol y otros como son:

1. Factor acéntrico
2. Temperatura crítica (K)
3. Presión crítica (bar)
4. q de Mathias para ambas ecuaciones de estado cúbicas
5. r y q, parámetros de UNIQUAC
6. Volumen molar (cm^3/mol)

La mayoría de los valores de los datos anteriores se buscaron y se encontraron en la bibliografía, pero hubo datos que no están reportados y se tuvieron que calcular, como son:

1. q de Mathias de algunos compuestos para ambas ecuaciones
2. parámetros de UNIQUAC (r y q)
3. algunos volúmenes molares (cm^3/mol)

Cálculo de la constante de Mathias

La constante de Mathias (q) se puede obtener mediante las presiones de vapor del compuesto a diferentes temperaturas mediante la ayuda de un programa que calcula el equilibrio de fases, desarrollado por el *Grupo de Termodinámica Aplicada del Departamento de Ingeniería Química* de la Facultad de Química de la UNAM, llamado EQFASES versión 2.02. EQFASES para poder calcular el valor de q, requiere de datos de presión de vapor a diferentes temperaturas; los datos de presión de vapor se encuentran reportados en la bibliografía [13], sin embargo, hay ciertos compuestos que no tienen datos de presión de vapor reportados. Para estos compuestos se tuvo que calcular presiones de vapor mediante las ecuaciones propuestas por Prausnitz (1984) [10]. Las ecuaciones para calcular la presión de vapor son las siguientes:

Ecuación 1:

$$\ln \frac{P_{vp}}{P_c} = (1-x)^{-1} [(VPA)x + (VPB)x^{1.5} + (VPC)x^3 + (VPD)x^6] \quad (IV.1)$$

donde

$$x = 1 - \frac{T}{T_c} \quad (IV.2)$$

Ecuación 2:

$$\ln P_{vp} = VPA + \frac{VPB}{T} + (VPC) \ln T + \frac{(VPD)(P_{vp})}{T^2} \quad (IV.3)$$

Ecuación 3:

$$\ln P_{vp} = VPA + \frac{VPB}{T + VPC} \quad (IV.4)$$

donde

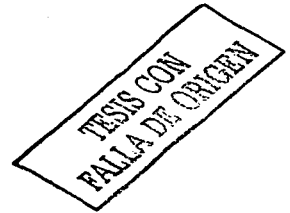
VPA, VPB y VPC son constantes de cada compuesto [10]

Pvp es la presión de vapor (bar)

Tc es la temperatura crítica (K)

Pc es la presión crítica (bar)

T es la temperatura a la que se calcula la Pvp



Los compuestos que requirieron el cálculo de la presión de vapor se presentan a continuación con sus respectivos datos (tabla IV.2) para calcular las presiones de vapor, así como el valor de la Pvp.

Tabla IV.2 Datos para calcular los valores de Pvp

Compuesto	Tipo de ec. que se uso	VPA	VPB	VPC	VPD	Tmin(K)	Tmax=Tc	Pc (bar)
a CH ₂ F ₂ *	1	-7.44206	1.51914	-2.75319	-0.97949	155	351.500	58.200
b C ₂ H ₆ O ₂ *	1	-8.05406	2.56375	-5.12994	0.16125	275	506.600	47.500
c C ₉ H ₂₀ *	1	-7.80573	1.68023	-4.50859	-0.78808	319	568.000	23.300
d N ₂ O*	2	39.824	2867.98	-4.6555	557	190	309.600	72.450
e CCl ₂ F ₂ *	1	-7.01657	1.73224	-2.97909	-0.37723	155	384.800	40.100

Los valores de Pvp calculadas a sus respectivas temperaturas son los siguientes:

Tabla IV.3 Datos calculados de Pvp para el CH_2F_2^a

No.	T (K)	Pvp (bar)
1	155	0.0062
2	170	0.0291
3	185	0.1033
4	200	0.2963
5	215	0.7196
6	230	1.5342
7	245	2.9488
8	260	5.2151
9	275	8.6225
10	290	13.498
11	305	20.2097
12	320	29.1921
13	335	40.9867
14	350	56.3970
15	351.5	58.2000

Tabla IV.4 Datos calculados de Pvp para el $\text{CF}_3\text{BrO}_2^a$

No.	T (K)	Pvp (bar)
1	275	0.0942
2	295	0.2545
3	315	0.5917
4	335	1.2193
	355	2.2801
6	375	3.9410
7	395	6.3908
8	415	9.8417
9	435	14.5389
10	455	20.7823
11	475	28.9680
12	495	39.6867
13	506	47.0534
14	506.6	47.5000

c)

Tabla IV.5 Datos calculados de Pvp para el $\text{C}_9\text{H}_{20}^a$

No.	T (K)	Pvp (bar)
1	319	1.3050
2	339	2.4616
3	359	4.2805
4	379	6.9728
5	399	10.7795
6	419	15.9859
7	439	22.9571
8	459	32.2450
9	461.1	33.4000

d)

Tabla IV.6 Datos calculados de Pvp para el N_2O

No.	T (K)	Pvp (bar)
1	190	1.3815
2	210	3.7465
3	230	8.3794
4	250	16.3195
5	270	28.7289
6	290	46.9604
7	309	71.2978

e)

Tabla IV.7 Datos calculados de Pvp para el CCl_2F_2^a

No.	T (K)	Pvp (bar)
1	170	0.0060
2	190	0.0362
3	210	0.1483
4	230	0.4577
5	250	1.1488
6	270	2.4708
7	290	4.7249
8	310	8.2527
9	330	13.4337
10	350	20.7017
11	370	30.5974
12	384.8	40.1000

TESIS CON
RAZÓN DE ORIGEN

Los valores de las presiones de vapor para los compuesto que si se encuentran reportados se presentan en el Apéndice D.

Los valores obtenidos por EQFASES para las constantes de Mathias son reportados en la tabla IV.8

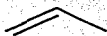
Estimación de los parámetros de UNIQUAC

Muchos de los valores de r y q, parámetros de UNIQUAC, son reportados; pero existen ciertos compuestos que no se encuentran en la bibliografía, en estos casos se deben hacer los cálculos, los cuales se puede hacer mediante la contribución de los grupos funcionales de cada compuesto; para esto se requiere del conocimiento de la estructura del compuesto y el valor de la contribución de cada grupo [10]. Este tipo de cálculo se realizó para los siguientes compuestos:

- ✓ CH_2F_2
- ✓ CH_4
- ✓ C_2H_6
- ✓ CO
- ✓ CH_2
- ✓ H_2S
- ✓ C_3H_6
- ✓ C_3H_8
- ✓ NO_2

A continuación se realiza el cálculo para el C_3H_6 a manera de ejemplo:

Estructura química:



Contribución de Grupos:

Grupo	r	q
+CH ₂ -CH	1.3454	1.176
+CH ₃	0.9011	0.848
Total	2.2465	2.024



Lo que se presenta como total es el valor que se usa como parámetro r y q, parámetros de volumen y de área respectivamente; el valor de los demás parámetros correspondientes a los demás compuestos se presentan en la tabla IV.8

Estimación del Volumen molar

Al igual que los valores antes calculados, el volumen molar se encuentra reportado para la mayoría de los compuestos. Sólo existieron 2 compuestos de los que no se encontró su volumen molar; en estos casos lo que se hizo fue una aproximación usando la siguiente relación:

$$\frac{r_1}{r_2} = \frac{v_1}{v_2} \quad (\text{IV.5})$$

donde

r_1 es el valor del parámetro de volumen de UNQUAC del compuesto de referencia

v_1 es el volumen molar del compuesto de referencia

r_2 valor del parámetro de volumen de UNQUAC del compuesto deseado

v_2 es el volumen molar del compuesto de deseado

Esta relación sólo se utilizo para:

1. C_3H_6
2. H_2

Amanera de ejemplo se hace la estimación para el H_2 . Como compuesto de referencia se toma el N_2 :

Valor del parámetro de volumen de UNQUAC para el N_2 : $r_{\text{N}_2} = 1.0900$

Valor del volumen molar del N_2 : $V_{\text{N}_2} = 29.1770 \text{ mL/mol}$

Para el hidrógeno: $r_{\text{H}_2} = 0.4549$

Haciendo uso de la ecuación IV.5, se despeja y se sustituyen los valores:

$$V_{\text{H}_2} = \frac{r_{\text{H}_2}}{r_{\text{N}_2}} V_{\text{N}_2} = \frac{0.4549}{1.0900} 29.1770 = 12.1767 \text{ mL/mol}$$

Los valores obtenidos mediante este procedimiento se presentan en la tabla IV.8. La siguiente tabla presenta todos los valores usados para cada compuesto, tanto los calculados como los reportados en la bibliografía:

1	COMPUESTO			q de Mathias		ω	Tc (K)	Pc (bar)	CONSTANTES DE UNIQUAC		V (ml/mol)
	Formula	Nombre	CAS	SRK	PRSV				r	q	
	1	CH ₂ F ₂ ²⁹	Difluorometano	75-10-5	0.088729				0.263980	0.241		351.500	58.200	1.4654	1.4600	42.9100
2	CH ₄	Metano	74-82-8	0.084683	0.018136	0.010	190.550	45.950	1.1290	1.1240	35.5400
3	CH ₄ O	Metanol	67-56-1	0.235720	0.161405	0.556	513.000	80.100	1.4311	1.4320	40.7300
4	C ₂ H ₄	Etileno	74-85-1	0.033239	-0.025312	0.089	282.800	51.100	1.3454	1.1760	51.0700
5	C ₂ H ₆	Eetano	74-84-0	0.036692	-0.020401	0.099	305.400	48.800	1.8000	1.6960	46.1500
6	C ₃ H ₆	Propileno	115-07-01	0.015149	-0.04007	0.144	365.000	46.100	2.2465	2.0240	68.5500
7	C ₃ H ₈	Propano	74-98-6	0.013373	-0.045141	0.153	369.820	42.500	2.4766	2.2360	74.8700
8	C ₃ H ₆ O ₂	Acetato de metilo	79-20-9	0.068469	-0.002337	0.331	506.600	47.500	2.8054	2.5760	79.8400
9	C ₄ H ₈	Butileno	5167-47-3	0.057874	-0.006116	0.191	419.600	40.200	2.1995	2.6840	94.4600
10	C ₄ H ₁₀	n-Butano	106-97-8	0.041600	-0.020735	0.199	425.600	37.600	3.1510	2.7760	100.3900
11	iC ₄ H ₁₀	is-Butano (2-metilpropano)	75-28-5	-0.003548	-0.061559	0.183	407.700	36.800	3.1502	2.7720	104.3500
12	C ₄ H ₁₀ O	Ether etílico	60-29-7	0.046890	-0.021901	0.281	466.800	36.400	3.3949	3.0160	104.7500
13	C ₅ H ₁₂	Pentano	109-66-0	0.041219	-0.021313	0.251	470.000	33.600	3.8254	3.3160	116.1100
14	i-C ₅ H ₁₂	is-Pentano (2-metilbutano)	78-78-4	0.157379	0.088836	0.227	461.100	33.400	3.8246	3.3120	117.3900
15	C ₆ H ₆	Benceno	71-43-2	0.017006	-0.041396	0.212	565.000	48.900	3.1878	2.4000	89.4100
16	C ₆ H ₁₂	Ciclohexano	110-83-8	0.102121	0.038083	0.212	553.500	40.700	4.0464	3.2400	108.7500
17	C ₆ H ₁₄	Hexano	110-54-3	0.042412	-0.019450	0.299	507.900	30.200	4.4998	3.8560	131.6100
18	C ₇ H ₈	Tolueno	108-88-3	0.131472	0.077993	0.263	593.100	42.100	3.9228	2.9680	106.8500
19	C ₇ H ₁₆	Heptano	142-82-5	0.144124	0.062890	0.349	540.100	27.400	5.1742	4.3960	147.4700
20	C ₉ H ₂₀	2,2,5-trimetil hexano	3522-94-9	0.005284	-0.057186	0.357	568.000	23.300	6.5207	5.5480	182.3900
21	C ₁₀ H ₂₂	Decano	124-18-5	0.11538	0.025327	0.495	617.500	21.035	7.1974	6.0160	195.9400
22	CCl ₂ F ₂	Diclorodifluorometano	75-71-8	0.00819	-0.047539	0.204	384.800	40.100	2.6243	2.3760	69.0900
23	CO	Monóxido de Carbono	630-08-0	0.111087	0.046205	0.066	133.400	35.000	0.7713	0.6400	34.8800
24	CO ₂	Dióxido de Carbono	124-38-9	-0.076355	-0.04285	0.225	304.200	73.824	1.3000	0.9820	41.2100
25	H ₂	Hidrogeno	80000-51-5	0.170034	0.099504	-0.216	33.190	13.130	0.4549	0.5400	12.1770
26	H ₂ O	Agua	7732-18-5	0.128827	0.066378	0.345	647.100	220.550	0.9200	1.4000	18.0700
27	H ₂ S	Ac. Sulfúrico	7783-06-4	-0.09436	-0.150489	0.081	373.200	89.400	1.2040	1.0560	34.3200
28	He	Helio	7440-59-7	0.17300	0.105508	-0.390	5.200	2.280			32.5400
29	NH ₃	Amoniaco	7664-41-7	0.068737	0.003222	0.253	405.700	112.800	0.0000	0.0000	26.6500
30	N ₂	Nitrógeno	7727-37-9	0.007737	-0.01996	0.037	126.200	34.000	1.0900	1.0790	29.1770
31	N ₂ O	Oxido Nitroso	10024-97-2	0.102339	0.046801	0.141	309.600	72.450	1.1075	1.0200	35.9000
32	O ₂	Oxigeno	7782-44-7	0.051094	-0.004779	0.022	154.600	50.430			27.8500
33	SO ₂	Dióxido de Azufre	7446-09-5	0.055670	-0.008618	0.245	430.800	78.840			44.0300
34	C ₁₁ H ₂₄	Undecano	1120-21-4	0.165717	0.068274	0.535	640.100	19.700	7.8718	6.5560	211.1900
35	C ₁₀ H ₁₄	n-Butilbenceno	104-51-8	0.076863	0.006715	0.393	660.700	29.200	5.9460	4.5880	155.2100
36	C ₁₀ H ₁₈	Decalin (trans decahidronaftaleno)	91-17-8	-0.092142	-0.148900	0.270	687.000	20.800	6.2890	4.7760	159.6600

Tabla IV.8 Referencias [5], [9], [10], [11], [12], [14]

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Los compuestos de la tabla anterior (tabla IV.8) que presentan un (*) son a los que se les cálculo la constante de Mathias y los que presentan (°) son aquellos que no contaban con parámetros de UNIQUAC y también se tuvieron que calcular.

En la tabla IV.8 se presentan los datos de:

- ✓ Compuesto: fórmula condensado, nombre y CAS[14]
- ✓ Constante de Mathias para las 2 ecuaciones de estado cúbicas usada en el presente trabajo
- ✓ Factor acéntrico ω
- ✓ Presión y temperatura crítica (P_c (bar) y T_c (K))
- ✓ Parámetros de UNIQUAC (r y q)
- ✓ Volumen molar (cm^3/mol)

En esta tabla se encuentran más compuestos de los que se calculan en este trabajo con el objeto de que en futuros cálculos, que se pretenden hacer con sistemas que contengan N_2 , sea menor el tiempo para recabar y calcular los datos necesarios.

Capítulo V: Resultados y Discusión

En el presente capítulo se exponen los resultados obtenidos a lo largo de este trabajo, se presentan los datos obtenidos así como el error que proporcionó cada combinación de las ecuaciones de estado con las reglas de mezclado.

El objetivo fundamental de este trabajo ha sido encontrar aquella ecuación de estado cúbica que represente de la mejor manera el equilibrio líquido-vapor y que fueron combinadas con reglas de mezclado que han demostrado ser eficaces para representar el comportamiento de sistemas binarios. Como ya se ha mencionado, las ecuaciones de estado que se usaron fueron SRK y PRSV en combinación con reglas de mezclado que contienen dos y tres parámetros ajustables.

Comparación de modelos

Para la comparación entre los modelos utilizados se emplearon como criterios fundamentales el error porcentual promedio absoluto (ecuación V.1) para el conjunto de datos del sistema y se calculó un error promedio para cada modelo, en cada sistema, al cual se le llama error promedio (ecuación V.2). También se hace el cálculo de un error promedio general, que es la suma de los errores generados por todos los sistemas para un mismo modelo (ecuación V.3):

$$\%error = \frac{|(var)_{calc} - (var)_{exp}|}{(var)_{exp}} \times 100 \quad (V.1)$$

$$error \text{ promedio} = \frac{1}{ND} \sum \%error \quad (V.2)$$

$$\text{error promedio general} = \frac{\sum \text{error promedio}}{NS} \quad (V.3)$$

donde

ND = Es el número de datos que se tienen para cada sistema

var_{calc} = es la presión calculada (se usa la presión ya que todos los sistemas son isotérmicos)

var_{exp} = es la presión experimental

NS = Número de sistemas

Parámetros

Los parámetros obtenidos como resultados de cada regla de mezclado se presentan en tablas, las cuales contienen los parámetros según la regla de mezclado que se utilizó en combinación con una ecuación de estado cúbica. Estos valores se encuentran en el Apéndice B, cada tabla contiene los valores para ambas ecuaciones de estado cúbicas usadas (SRK y PRSV).

Error

Para saber cual combinación (ecuación de estado-regla de mezclado) es la mejor, se usa el error de cada una, así pues, se presenta el error de cada combinación en cada sistema en el Apéndice C, donde se pueden encontrar las gráficas que se han trazado de %error vs puntos. A su vez en la siguiente tabla (Tabla V.I) se hace una recolección de todos los valores promedio de cada combinación tomando en cuenta todos los sistemas, para hacer un análisis general de todas las combinaciones.

Tabla V.1 % errores promedio de Pcalculada

COMPUESTO			Van der Waals (1par)		Van der Waals (2par)		Wilson						NRTL							
			1 (PAR)	2 (PARS)	1 (PAR)	2 (PARS)	1 (PAR)			2 (PARS)			1 (PAR)			2 (PARS)				
Formula	Nombre	CAS	1 (PAR)	2 (PARS)	1 (PAR)	2 (PARS)	1 (PAR)	2 (PARS)	1 (PAR)	2 (PARS)	1 (PAR)	2 (PARS)	1 (PAR)	2 (PARS)	1 (PAR)	2 (PARS)	1 (PAR)	2 (PARS)		
1	CH2F2	Difluorometano	78-103	1.1997	0.6536	0.9136	0.5706	1.1933	0.9714	0.9648	0.5235	0.5251	0.5277	0.9989	1.2224	1.0986	0.5215	0.5327	0.5108	
2	Cl4	Tetracloro	74-82-8	1.5027	1.4866	0.6123	0.7039	0.5497	0.6557	0.5497	0.4993	0.4993	0.4993	7.7301	7.7301	7.7302	7.9863	11.9197	7.7103	
3	CH4	Metano	74-86-1	4.3724	4.1451	2.9959	3.0128	2.3748	2.3594	2.3303	2.4125	2.3851	2.3443	18.9621	19.7225	21.0584	19.8935	20.6549	21.9909	
4	Cl2	Cloro	74-85-1	19.9839	20.1982	16.1721	16.3396	17.2675	17.2653	17.2626	17.4715	17.4695	17.4670	9.5975	9.4702	9.9234	9.5868	9.7309	9.7304	
5	Cl2	Cloro	74-86-0	0.9953	0.8104	0.8943	0.7686	1.0328	1.0406	1.0556	0.9160	0.9246	0.9413	0.9337	0.9334	0.9329	0.8235	0.8233	0.8230	
6	CH4	Propano	119-07-1	1.6355	1.3371	1.4512	1.3278	1.3093	1.3206	1.3468	1.2894	1.2949	1.3068	7.7062	8.3094	9.3605	7.7889	8.3920	9.4429	
7	CH4	Propeno	74-84-6	0.7571	0.8120	0.3011	0.9049	0.1957	0.2507	0.3831	0.9475	0.9914	1.0988	6.9948	7.6696	8.8523	7.1416	7.8163	8.9992	
8	CH3CO	Acetato de metilo	78-25-9	2.2138	2.4131	1.9879	1.9435	1.8938	1.9118	1.7097	1.8520	1.8692	1.8936	13.3189	12.0995	11.9197	42.7698	10.5202	9.5021	
9	CH4	Benceno	25167-87-3	1.5111	1.5928	1.7022	1.6310	1.8037	1.8121	1.8602	1.7037	1.7092	1.7596	4.5508	5.7472	9.3104	4.8053	5.9922	8.6910	
10	CH4	n-Butano	106-97-8	2.2029	0.7926	1.7483	0.6927	1.7837	1.7546	1.6606	0.6405	0.6125	0.5034	1.6522	2.5226	4.0302	1.6112	2.4563	3.9169	
11	iCH4	Isobutano (2-metil propano)	75-28-5	1.0508	1.0100	0.8506	0.7941	0.7737	0.6975	0.4766	0.7066	0.6251	0.4381	4.7259	6.9007	8.4075	4.9250	6.2689	8.4367	
12	CH4	Etilo etilico	40-29-7	1.0670	1.0716	1.0380	1.0224	1.0711	1.0730	1.0554	1.0525	1.0553	1.0353	2.4765	0.7100	3.6614	2.3642	4.5418	4.8828	
13	CH4	Propano	109-96-0	2.6916	2.5697	2.5525	2.6182	2.5711	2.5687	33.1806	20.0323	2.5974	33.4471	1.1404	0.8095	2.9089	1.3033	1.0286	2.7942	
14	iCH4	Isopropano (2-metil propano)	78-78-4	2.4716	2.3365	35.8588	1.8939	25.9562	1.8938	1.8070	2.0541	1.9836	1.8934	0.4959	0.6368	2.8225	0.9666	0.4660	1.5378	
15	CH4	Benceno	71-43-2	2.1982	2.1995	2.0078	1.9640	1.7850	1.8083	1.9508	1.7364	1.7660	1.9277	1.7799	1.7136	14.2404	1.7175	1.6505	14.9015	
16	CH4	Ciclohexano	110-84-8	10.1422	1.4073	6.2371	6.3685	7.8528	0.4140	50.4024	6.7729	4.1724	53.6647	0.3613	4.9161	5.5720	4.0275	5.4962	4.9758	
17	CH4	Hexano	110-54-3	5.3036	5.3090	2.2178	2.2574	3.1372	3.2336	2.4324	3.2938	3.2753	2.3624	1.9752	3.3145	14.7523	2.9392	1.9333	7.8757	
18	CH4	Tolueno	108-88-3	6.1771	6.2881	6.1238	6.1221	5.7492	5.7524	5.8121	5.7515	5.7480	5.9779	7.3877	5.3488	8.0644	1.1135	6.3262	7.8395	
19	CH4	Heptano	142-82-5	2.9457	3.1319	2.2038	2.1130	9.8397	31.8101	2.7371	2.8001	2.4677	2.8334	0.8880	4.9560	10.3740	1.4206	4.7001	2.5517	
20	CH4	Octano	124-18-5	15.4707	22.6993	14.2248	15.2395	16.8171	18.4356	15.2190	27.9215	15.4855	21.5446	19.3022	28.0790	24.7662	23.2949	34.9479	32.8858	
21	CCl4	Diclorodifluoro metano	75-71-8	1.9115	1.5651	1.4243	1.1802	1.2781	1.2798	1.2995	1.0480	1.0556	1.0859	3.4281	4.5711	7.5163	1.1951	4.7478	7.7094	
22	H2	Hidrogeno	1333-74-0	0.5284	0.6009	0.4754	0.4777	1.3534	1.4502	1.6374	1.3243	1.4593	1.5741	3.2614	0.3930	3.2695	0.3528	0.3522	4.9549	
23	H2O	Agua	7732-18-5	11.1680	9.1688	10.9338	9.1123	17.2899	18.2131	19.8223	15.3176	16.0952	17.4515	64.6042	64.9571	65.5678	63.2184	63.5976	64.2533	
24	N2	Nitrogeno	7727-37-9	5.9757	6.2047	6.7550	6.6550	6.6571	6.6577	6.6586	6.6591	6.5895	6.5895	6.5904	7.7113	7.7502	7.8200	7.0579	7.0944	7.1601
25	N2O	Oxido Nitroso	10284-77-2	0.2259	0.1056	0.2761	0.2761	0.1828	0.1828	0.0850	0.0850	0.0850	0.1802	0.1802	0.1802	0.0828	0.0839	0.0828	0.0828	
error promedio general			4.2274	3.9567	4.8760	3.4396	5.2688	4.9925	6.9519	4.9897	3.7077	7.2189	7.6865	8.3941	10.5656	8.7563	8.8826	10.1628		

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Capítulo V: Resultados y Discusión

PÁGS 45

Tabla V.1 % errores promedio de Pcalculada (continuación)

COMPUESTO			Sandoval y col		Math., K. y P.		UNIQUAC						HSM								
			Formula	Nombre	CAS	1 (PR)	2 (PRSS)	1 (PR)	2 (PRSS)	1 (PR)			2 (PRSS)			1 (PR)			2 (PRSS)		
										H ₂ O	CH ₄	H ₂ V	H ₂ O	CH ₄	H ₂ V	H ₂ O	CH ₄	H ₂ V	H ₂ O	CH ₄	H ₂ V
1	ClUF2	Difluorometano	75-10-5	0.7798	0.4679	0.9267	0.5664	1.2224	1.0432	1.0071	0.5193	0.5200	0.5222	1.1979	1.0309	0.9970	0.5208	0.5210	0.5249		
2	ClH	Metano	74-82-8	0.5283	0.4843	0.5778	0.7345	0.5295	0.5295	0.5295	0.4951	0.4951	0.4951	0.5216	0.5216	0.5216	0.5042	0.5042	0.5042		
3	ClHO	Metanol	67-56-1	2.6968	2.7005	2.0456	3.0112	2.6113	2.6054	2.5703	2.6548	2.6467	2.6277	2.7966	2.8011	2.4472	2.3974	2.4259	2.4790		
4	CHH	Etileno	74-85-1	0.4159	10.5074	9.4940	9.5760	16.7721	16.7623	16.7400	16.9708	16.9611	16.9451	9.8458	10.1519	9.8453	10.7396	10.7386	10.7369		
5	CHH	Etano	74-84-0	0.8461	0.7965	0.9580	0.8291	0.9900	0.9939	1.0015	0.8606	0.8648	0.8729	0.6582	1.3579	0.9576	0.8306	0.8305	0.8302		
6	CHH	Propileno	115-07-0	1.3532	1.3676	1.3176	1.2946	1.2891	1.2935	1.3038	1.2774	1.2800	1.2858	1.3504	1.3493	1.3477	1.3352	1.3361	1.3374		
7	CHH	Propano	74-98-6	0.2124	0.6690	0.1291	0.8618	0.1241	0.1269	0.1340	0.8336	0.8408	0.8632	0.1240	0.1234	0.1233	0.1468	0.1464	0.1462		
8	CHHO2	Acetato de metilo	78-20-9	0.8489	1.1754	1.8864	1.8405	1.7374	1.7450	1.9769	1.6951	1.7998	2.0573	19.5647	0.6164	0.5246	0.6883	0.6827	0.6957		
9	CHH	Butileno	25187-67-3	1.3741	1.5150	1.7189	1.6281	1.8045	1.7988	1.7828	1.7234	1.6939	1.6536	1.7331	1.5272	1.7786	1.9681	1.7028	1.6499		
10	CHH	n-Butano	126-97-8	1.1786	0.2151	1.7237	0.6626	1.8018	1.8142	1.8108	0.6397	0.6713	0.6920	1.7437	1.5707	1.4411	0.5527	0.5970	0.3399		
11	CHHO	n-Butano (n-metil propano)	75-28-5	0.5851	0.3540	0.8548	0.7985	0.8603	0.8904	0.8902	0.8072	0.8331	0.8284	0.3466	0.5416	0.4533	0.4128	1.4360	5.6102		
12	CHHO	Etilo etílico	60-29-7	1.1071	1.0975	1.0346	1.0239	2.4927	0.9161	1.0793	2.6092	0.9169	1.0642	1.8856	0.7783	1.0799	0.8183	0.7828	1.0656		
13	CHHO	Pentano	109-66-0	2.2003	2.1140	2.3355	2.6106	2.4515	2.5293	38.0624	2.4463	2.5419	2.6128	2.4614	2.5426	2.4981	2.4532	2.5598	2.5953		
14	i-CHHO	Pentano (i-metil butano)	74-78-4	1.5240	1.4649	35.0735	1.8929	1.8729	1.8972	1.9083	1.9431	1.9800	1.9987	1.8631	0.7229	1.6901	1.9402	1.9361	1.7627		
15	CHH	Benceno	71-43-2	0.9139	0.8879	2.0162	1.9722	1.8353	1.8234	1.7867	1.7810	1.7498	1.7367	1.8230	1.8285	1.7541	2.5510	5.2368	11.8439		
16	CHH	Ciclohexano	110-81-8	0.3636	0.3911	10.1435	4.5073	3.8682	1.7560	0.4160	4.6171	5.5807	4.0205	0.4286	0.4244	0.4161	5.3216	0.3846	4.9964		
17	CHH	Hexano	110-54-1	1.9541	1.9571	2.1933	2.2371	3.2396	3.3015	3.3105	3.3016	3.3638	3.3648	2.2356	3.3134	1.8169	2.1799	1.6755	1.7875		
18	CHH	Tolueno	128-10-3	4.4309	4.4498	6.1391	6.1433	5.7195	5.6843	5.7560	5.6486	5.6588	5.7437	5.5365	5.7563	5.7909	5.5138	5.7284	5.7729		
19	CHH	Heptano	142-82-5	1.1192	1.1046	10.7710	2.1483	5.3240	5.2362	2.7470	6.2745	6.0650	2.6777	1.9069	2.7776	2.5938	2.7998	2.6988	2.5206		
20	CHH2	Octano	15-113	14.2207	15.0301	14.1970	15.2269	30.0670	26.9226	15.4693	37.2318	28.4236	9.5431	26.3329	14.9480	17.4083	27.9008	27.3393	24.2101		
21	ClUF2	Diclorodifluoro metano	75-71-8	0.0134	0.0118	0.0135	0.0112	0.0127	0.0127	1.0425	0.0104	0.0105	0.0105	0.0131	0.0128	0.0118	0.0115	0.0115	0.0114		
22	H2	Hidrogeno	133-74-0	0.4181	0.3829	0.4654	0.4627	2.8076	3.1065	3.7112	2.4534	2.7002	3.2030	0.3931	0.3930	0.3923	0.4599	0.4594	0.4452		
23	H2O	Agua	7732-18-5	1.2320	1.3153	9.7398	7.5202	8.2573	9.0517	10.4579	6.9874	7.0082	8.9974	6.5017	0.9590	0.9632	1.1096	1.1608	1.1136		
24	N2	Nitrogeno	7727-37-6	6.2210	6.1424	6.6982	6.5919	6.6555	6.6560	6.6569	6.5847	6.5852	6.5860	6.5924	6.5926	6.5929	6.5349	6.5345	6.5347		
25	N2O	Óxido Nitroso	102-04-2	0.2627	0.0047	0.1760	0.0813	0.1822	0.1822	0.0849	0.0848	0.0848	0.1824	0.1824	0.1823	0.0851	0.1789	0.1789	0.1299		
error promedio general				2.2720	2.2739	4.9130	2.9701	4.1811	3.9372	4.8532	4.4593	4.0791	3.2194	3.9608	2.5122	2.5452	3.1911	3.1044	3.5858		

Capítulo V: Resultados y Discusión

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

A continuación se presenta en la Fig. V.1 el trazo de la gráfica que representa el error promedio general para cada combinación

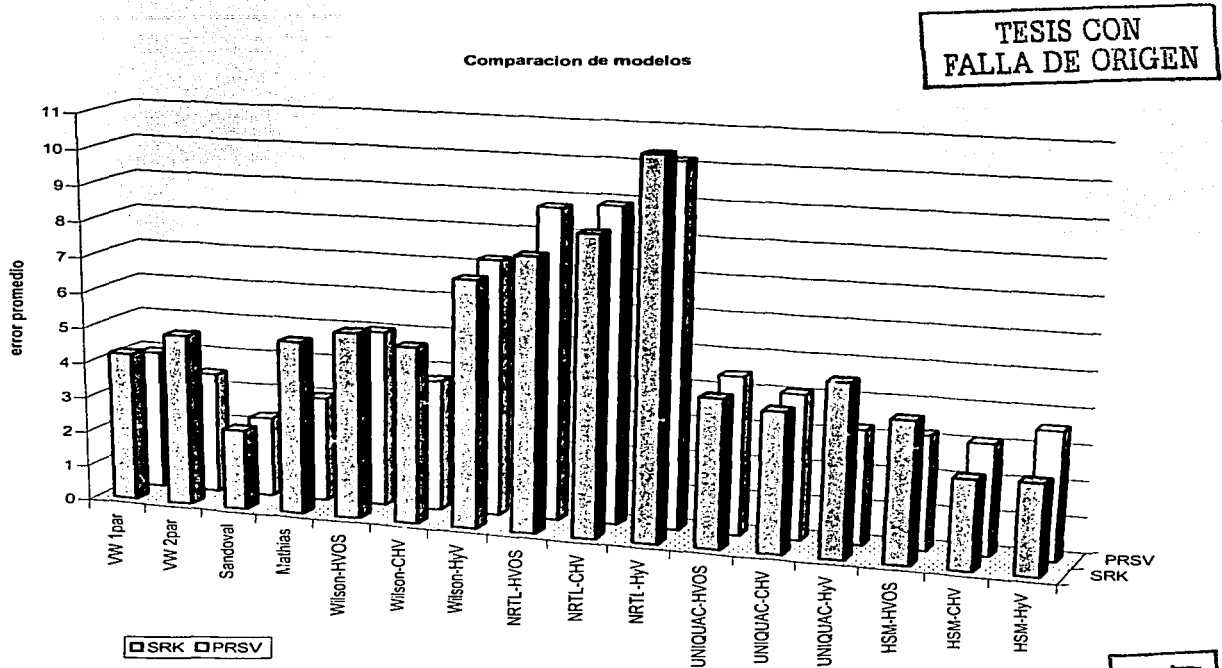


Fig. V.1 Comparación de modelos

Con la ayuda de esta gráfica se puede ver claramente que el error promedio general más bajo lo da la regla de mezclado de *Sandoval* y colaboradores de 3 parámetros con ambas ecuaciones de estado, siguiéndole *HSM7-CHV* y *HSM7-HyV* ambas combinadas con la ecuación de estado SRK. En general la ecuación de estado PRSV proporciona un menor error haciendo una revisión de todos los sistemas.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Ahora bien como se trata de sistemas diferentes, vale la pena ver para cada sistema qué modelo da un menor error promedio.

COMPUESTO			Ecuación de estado / regla de mezclado, que da menor error promedio	
Formula	Nombre	CAS		
1	CH ₂ F ₂	Difluorometano	75-10-5	PRSV / Sandoval y Col.
2	CH ₄	Metano	74-82-8	PRSV / Sandoval y Col.
3	CH ₄ O	Metanol	67-56-1	PRSV / HSM7-HVOS
4	C ₂ H ₄	Etileno	74-85-1	SRK / Mathias K. Y.P.
5	C ₂ H ₆	Etano	74-84-0	PRSV / Sandoval y Col.
6	C ₃ H ₆	Propileno	115-07-01	PRSV/UNIQUAC-HVOS
7	C ₃ H ₈	Propano	74-98-6	SRK / HSM7-HyV
8	C ₃ H ₆ O ₂	Acetato de metilo	79-20-9	SRK / HSM7-HyV
9	C ₄ H ₈	Butileno	25167-67-3	SRK / Sandoval y Col.
10	C ₄ H ₁₀	n-Butano	106-97-8	PRSV / Sandoval y Col.
11	i-C ₄ H ₁₀	i-Butano(2-metil propano)	75-28-5	SRK / HSM7-HVOS
12	C ₄ H ₁₀ O	Ether etílico	60-29-7	SRK / NRTL-CHV
13	C ₅ H ₁₂	Pentano	109-66-0	SRK / NRTL-CHV
14	i-C ₅ H ₁₂	i-Pentano (2-metil butano)	78-78-4	PRSV / NRTL-CHV
15	C ₆ H ₆	Benceno	71-43-2	PRSV / Sandoval y Col.
16	C ₆ H ₁₂	Ciclohexano	110-83-8	SRK / NRTL-HVOS
17	C ₆ H ₁₄	Hexano	110-54-3	PRSV / HSM7-CHV
18	C ₇ H ₈	Tolueno	108-88-3	PRSV / NRTL-HVOS
19	C ₇ H ₁₆	Heptano	142-82-5	SRK / NRTL-HVOS
20	C ₁₀ H ₂₂	Decano	124-18-5	PRSV/UNIQUAC-HyV
21	CCl ₂ F ₂	Diclorodifluoro metano	75-71-8	PRSV/UNIQUAC-CHV
22	H ₂	Hidrogeno	1333-74-c	PRSV / NRTL-CHV
23	H ₂ O	Agua	7732-18-5	SRK / HSM7-CHV
24	N ₂	Nitrogeno	7727-37-9	PRSV / VW(1par)
25	N ₂ O	Oxido Nitroso	10024-97-2	PRSV / Sandoval y Col.

Tabla V.2 Error promedio menor para cada sistema

Es importante destacar que para tener un buen resultado al ajustar los parámetros depende de una forma determinante la calidad de los datos experimentales y la confiabilidad del modelo, en este caso al hacer la revisión bibliográfica se trató de obtener, para todos los sistemas, datos que hayan sido medidos en laboratorio y no

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

datos teóricos, que por lo general ya contienen un cierto error. En cuanto a la confiabilidad de los modelos se procuró usar modelos que se sabía dieran buenos ajustes. Aunque se sabe que ningún modelo es totalmente teórico (todos contienen un cierto grado de empirismo) se trató de usar aquellos que por sus antecedentes arrojaran un buen resultado. Las reglas de mezclado usadas en este trabajo son de uno, dos y tres parámetros; se obtuvo que las reglas de mezclado que contienen tres parámetros dan los mejores ajustes, pero no siendo así que las de uno y dos parámetros den los peores resultados, si no que dentro de las reglas de mezclado de tres parámetros se encuentran también los errores más grandes al ajustar los parámetros.

Capítulo VI: Conclusiones y Recomendaciones

Siendo el objetivo principal del presente trabajo encontrar aquella ecuación cúbica de estado que, en combinación con una regla de mezclado, produjera un error mínimo y con esto un buen resultado se encontró que para los sistemas que son de interés, es decir aquellos que se encuentran en el petróleo en equilibrio con CO₂, PRSV en combinación con la regla de mezclado de Sandoval y colaboradores de tres parámetros es el camino que produce el menor error y por lo tanto una buena predicción. Como se encuentra reportado este modelo se recomienda para casi todo tipo de sistemas, entre cualquier tipo de compuestos, así pues, el grado de polaridad y la asimetría no influye si son grandes las diferencias entre los anteriores factores.

Las reglas de mezclado clásicas (van der Waals) de uno y dos parámetros no se recomiendan usar en este tipo de sistemas ya que, aunque no dan un error grande, tampoco producen errores mínimos. Mathias al igual que las reglas de mezclado clásicas no producen datos relevantes, por lo que su uso no es importante en este estudio.

Los modelos que utilizan energía de Gibbs en exceso, a pesar de que son métodos un poco más complejos, tampoco son los que dan el error mínimo; sin embargo se observó que NRTL para ambas ecuaciones cúbicas de estado (SRK y PRSV), fijando el valor del parámetro de no aleatoriedad en 0.0 para HVOS, en 0.36 para CHV y en 1.0 para HV, arroja los errores más grandes, por lo que se recomienda evitar el uso de estos

sistemas. En cuanto a UNIQUAC y Wilson los errores obtenidos, en combinación con SRK y PRSV, no se obtienen datos relevantes. Para este tipo de modelos se recomienda el uso de HSM7, que en promedio arroja datos superiores a los encontrados por otros caminos. Este (HSM7) modelo, después de los resultados obtenidos por Sandoval y col., es el que menores errores proporciona en combinación con la ecuación de estado cúbica SRK, según lo estudiado en este trabajo. Como ya se mencionó HSM7 ya está en proceso de publicación por el equipo de *Termodinámica Aplicada de Facultad de Química de la UNAM*.

Se recomienda seguir con el estudio de equilibrio líquido-vapor para sistemas N_2 -hidrocarburos, ya que la finalidad es encontrar aquel gas que mejor se comporte dentro del yacimiento, una vez inyectado, para tener la posibilidad de explotar más el petróleo, que es un recurso no renovable.

Hasta la fecha no se ha encontrado aquel modelo que sea tan general que no produzca errores para cualquier tipo de sistemas, así pues para hacer una buena selección de modelos termodinámicos siempre hay que tener en cuenta que aquellos modelos que contengan bases físicomatemáticas darán más confiabilidad a los resultados obtenidos que aquellos que sean totalmente empíricos. No siempre que se tenga un modelo con un número grande de parámetros a ajustar darán los mejores resultados.

Por medio de estudios como el presente se pueden obtener una idea de que tipo de modelos arrojan menores errores, Aunque es un trabajo largo, con la comparación de tantos y diferentes modelos es posible obtener más confiabilidad en los resultados obtenidos.

Bibliografía y Referencias

1. R. Stryjek, J H Vera, "The Canadian Journal of Chemical Engineering", **64**, 334-340, (1986).
2. Soave, Chemical Engineering Science, **27**, 1197-1203, (1972).
3. Reynaldo Sandoval González, "Equilibrio líquido-vapor en sistemas multicomponentes", Tesis Doctoral, México D.F.,(1993).
4. M. Solórzano-Zavala, F. Barragán-Aroche, E. R. Bazúa, "Fluid Phase Equilibria"; **122**, 99-116, (1996).
5. J. M. Smith y H. C. Van Ness, "Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química", McGraw-Hill, 5ta Ed, México, (1997).
6. P. M. Mathias, "Ind. Eng. Chem. Process Des. Dev" ., **22**, 385-391, (1983).
7. Aspen Technology In., "Physical Properties methods and models", Reference Manual, Version 10, (1997).
8. H. Orbey, S.I. Sandler, Fluid Phase Equilibrium, **132**, 1-14, (1997).
9. Enrique Bazúa Rueda, "Equilibrio Físico", Fac. de Química, UNAM, (1999).
10. Robert C. Reid, Jonh M Prausnitz, Bruce E. Poling; "The properties of gases and liquids" McGraw-Hill, 4th Edition, (1987).
11. J.M. Sorensen and W. Arlt, "Liquid-Liquid Equilibrium Data Collection", Ser. Chem. Data V.5 Pte.1, DECHEMA, Germany, (1979).
12. R. Stryjek, J H Vera, The Canadian Journal of Chemical Engineering, **64**, 323-333, (1986).
13. N. B. Vargaftik, "Handbook of Physical Properties of Liquids and Gases, Pure Substances and Mixtures", Hemisphere Publishing Corporation, 2nd Edition, Washington, (1980).
14. J. Gmehling, U. Onken, J.R. Rarey-Nies, "Vapor-Liquid Equilibrium Data Collection", DECHEMA, Germany (1988).

15. G. D. Hobson, W. Pohl, "Modern Petroleum Technology", Applied Science Publishers LTD Essex, 4th Edition, (1973).
16. D. Peng, B. Robinson, Ind Eng Chem., Fundam, 15 (1), 59-64, (1976).
17. Lewis, Gilbert Newton, "Thermodynamics", McGraw Hill, NY, (1965).
18. Ioannidis, S.; Knox, D; "Fluid Phase Equilibria"; 187-188, 1-14, (2001).
19. Orbey, H; Sandler, S.; "Fluid Phase Equilibria"; 85, 41-54, (1993).
20. Holderbaum, T.; Gmehling, J.; "Fluid Phase Equilibria"; 70, 251-265, (1991).
21. Tochigi; Colar; Iizumi; Kojima; "Fluid Phase Equilibria"; 96, 215-221, (1994).
22. Silva-Oliver; Galicia-Luna; "Fluid Phase Equilibria"; 182, 145-156, (2001).
23. Silva-Oliver; Galicia-Luna; Sandler; "Fluid Phase Equilibria"; 5005, 1-12, (2002).
24. Hurón, M; Vidal, J; "Fluid Phase Equilibria"; 3, 255-271, (1979).
25. Mathia, P; Copeman W.; "Fluid Phase Equilibria"; 13, 91-108, (1983).
26. Orbey, H; Sandler, S.; "Fluid Phase Equilibria"; 111, 53-70, (1995).
27. Teja, A.; Sandler, S.; "AIChE J." 26, 341, (1980).
28. Plöcker, U.; Knapp, H; Prausnitz, J.; "Ind. Eng. Chem. Process Des. Dev", 17, 324, (1978).

Referencias de los datos experimentales:

- [1]. Neuman, A., Walch, W., Chem. Ing. Techn., 40 (5), 241, (1968).
- [2]. Donnelly, H. G., Katz, D.L., Ind. Eng. Chem., 461, 511, (1954).
- [3]. Davalos, J., Anderson, W. R., Phelpr, R. E., Kidnay, A. J. J. Chem. Eng. Data, 21 (1), 81-84, (1976).
- [4]. Fredenslund, A., Mollerup, J. J. Chem. Soc., Faraday Transactions I, 70, 1653-1660, (1974).
- [5]. Hamam, S.E.M., Lu, B.C.-Y. Can. J. Of Chem. Eng., 52 (4), 283-289, (1974).
- [6]. Ohgaki, K., Katayama, T. Fluid Phase Equilibria, 1, 27-32, (1977).
- [7]. Gugnani, R.J., Eldridge, J.W., Okay, V.C, T. J. AIChE J., 20, 357, (1974); Ca81,30289

- [8]. Akers, W. W., Kelley, R.E., Lipscomb, T.G. *Ind. Eng. Chem.*, **46** (12), 2535, (1954).
- [9]. Reamer, H. H., Sage, B. H., Lacey, W.N. *Ind. Eng. Chem.*, **43** (11), 2515, (1951).
- [10]. Kalra, H., Krishnan, T.R., Robinson, D.B. *J. Chem. Eng. Data*, **21** (2), 222-225, (1976)
- [11]. Olds, R. H., Reamer, H. H., Sage, B. H., Lacey, W. N. *Ind. Eng. Chem.*, **41** (3), 477, (1949).
- [12]. Nagahama, K., Konishi, H., Hoshino, D., Hirata, M. *J. Chem Eng. Japan*, **7** (5), 323-329, (1974).
- [13]. Besserer, G. J., Robinson, D. B. *J. Chem. Eng. Data*, **18** (3), 298-301, (1973).
- [14]. Besserer, G. J., Robinson, D. B. *J. Chem. Eng. Data*, **18** (4), 416-419, (1973).
- [15]. Besserer, G. J., Robinson, D. B. *J. Chem. Eng. Data*, **20** (1), 93-96, (1975).
- [16]. Ohgaki, K., Katayama, T. *J. Chem. Eng. Data*, **21** (1), 53-55, (1976).
- [17]. Kalra, H., Krishnan, T. R., Robinson, D.B. *J. Chem. Eng. Data*, **23** (4), 317-321, (1978).
- [18]. Reamer, H. H., Sage, B. H., Lacey, W.N. *Ind. Eng. Chem.*, **8** (4), 508, (1963).
- [19]. Huie, N. C., Luks, K. D., Kohn, J. P. *J. Chem. Eng. Data*, **18** 311 (1973), Ca79, 58227.
- [20]. Mollerup, j. *J. Chem. Soc., Faraday. I.*, **71** (12), 2351-2360, (1975).
- [21]. Nagahama, K., Konishi, H., Hoshino, D., Hirata, M. *J. Chem Eng. Japan*, **7**(5), 323-329, (1974).
- [22]. Haselden, G. G., Snowden, P., *Trans. Faraday Soc.*, **58** 1515(1962); Ca **58**, 2898
- [23]. Nagahama, K., Konishi, H., Hoshino, D., Hirata, M. *J. Chem Eng. Japan*, **7**(5), 323-329, (1974).
- [24]. Kritschewskij, I. R., Sorina, G. A., *Russ. J. Phys. Chem.*, **679**, (1960).
- [25]. Ohgaki, K., Katayama, T. *J. Chem. Eng. Data*, **21**(1), 53-55, (1976).
- [26]. NG, H., Robinson, D. B. *J. Chem. Eng. Data*, **23**(4), 325-327, (1978).
- [27]. Tiffin, D. L., De Vera, A. L., Luks, K. D., Kohn, J. P. *J. Chem. Eng. Data*, **23** (1), 45-47, (1978).
- [28]. GMELIN HANDBUCH BD. C-14,568.

- [29]. Ohgaki, K., Katayama, T. J. Chem. Eng. Data, **21**(1), 53-55, (1976).
- [30]. Ohgaki, K., Katayama, T. J. Chem. Eng. Data, **20** (3), 264-267, (1975).
- [31]. Dorau, W. Diss. Tu Berlin, (1974).
- [32]. Adams, R. A., Stein, F. P., J. Chem. Eng. Data, **16** (12), 146-149, (1971).
- [33]. Barrick, P. L., Heck, C. K., Spand, J. D., Tech. Rep. Afml TR 66-390, (1966).
- [34]. Takenouchi, S., Kennedy, G. C. Am. J. Sci., **262**, 1055, (1964).
- [35]. Bierlein, J. A., Kay, W. B., Ind. Eng. Chem., **45** (3), 618, (1953).
- [36]. Adams, R. A., Stein, F. P., J. Chem. Eng. Data, **16** (2), 146-149, (1981).
- [37]. Cook, D. Proc. Roy. Soc. London, Sect. A, 245, (1953).

PAGINACIÓN
DISCONTINUA

Apéndice A

En el presente apartado se muestran los datos experimentales que se utilizaron para hacer el ajuste de parámetros. Los sistemas que se reportan son los siguientes

sistema	x,y	vol
1 CO ₂ -CH ₄	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 CO ₂ -C ₂ H ₆	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3 CO ₂ -C ₃ H ₈	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4 CO ₂ -C ₄ H ₁₀	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 CO ₂ -i-C ₄ H ₁₀	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6 CO ₂ -C ₅ H ₁₂	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7 CO ₂ -i-C ₅ H ₁₂	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 CO ₂ -C ₆ H ₁₄	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 CO ₂ -C ₇ H ₁₆	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10 CO ₂ -C ₁₀ H ₂₂	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11 CO ₂ -C ₁₁ H ₂₄	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12 CO ₂ -C ₂ H ₄	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13 CO ₂ -C ₃ H ₆	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
14 CO ₂ -c-C ₃ H ₆	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
15 CO ₂ -C ₄ H ₈	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16 CO ₂ -c-C ₆ H ₁₂	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
17 CO ₂ -C ₆ H ₆	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18 CO ₂ -C ₇ H ₈	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19 CO ₂ -C ₁₀ H ₁₄	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
20 CO ₂ -C ₁₀ H ₁₈	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
21 CO ₂ -C ₄ H ₂ O	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22 CO ₂ -C ₃ H ₆ O ₂	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23 CO ₂ -C ₄ H ₁₀ O	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24 CO ₂ -CO ₂ F ₂	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25 CO ₂ -CH ₂ F ₂	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26 CO ₂ -H ₂	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27 CO ₂ -H ₂ O	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28 CO ₂ -H ₂ S	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29 CO ₂ -N ₂ O	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

En la tabla anterior se indica que datos se presentan de cada sistema, por ejemplo el sistema CO₂-C₂H₆ cuenta con los datos experimentales de composición y de volumen, para el sistema CO₂-CH₄ se cuenta con datos experimentales de composición.

En la parte superior de cada juego de los siguientes datos experimentales se indica con un superíndice a que compuesto del sistema esta referido los datos, por ejemplo para el sistema CO₂-CH₄¹, lo cual significa que los datos de composición están referidos con respecto al metano, que es el que tiene el superíndice 1.

En el extremo superior izquierdo de cada tabla se encuentra la referencia de donde fue extraída la información.

SISTEMA: CO_2 - CH_4
Datos: Experimentales

(1)

	P		T		x1		y1	
	BAR	K	frac mol	frac mol	frac mol	frac mol	frac mol	frac mol
1	25.791	173.5	0.9871	0.9960				
2	25.889	173.5	0.9901	0.9968				
3	25.987	173.5	0.9927	0.9975				
4	26.085	173.5	0.9950	0.9983				
5	26.183	173.5	0.9968	0.9989				
6	26.281	173.5	0.9985	0.9994				
7	26.380	173.5	1.0000	1.0000				
8	30.400	178.75	0.9852	0.9947				
9	30.597	178.75	0.9903	0.9964				
10	30.792	178.75	0.9930	0.9973				
11	30.988	178.75	0.9955	0.9981				
12	31.185	178.75	0.9967	0.9987				
13	31.381	178.75	0.9979	0.9992				
14	31.479	178.75	0.9985	0.9994				
15	31.675	178.75	0.9995	0.9998				
16	31.773	178.75	1.0000	1.0000				
17	35.304	183.25	0.9955	0.9936				
18	35.499	183.25	0.9903	0.9955				
19	35.696	183.25	0.9923	0.9965				
20	35.892	183.25	0.9939	0.9971				
21	36.088	183.25	0.9953	0.9978				
22	36.284	183.25	0.9965	0.9984				
23	36.48	183.25	0.9977	0.9989				
24	36.676	183.25	0.9987	0.9994				
25	36.774	183.25	0.9992	0.9996				
26	36.971	183.25	1.0000	1.0000				
27	38.834	186.15	0.9832	0.9920				
28	39.03	186.15	0.9862	0.9932				
29	39.226	186.15	0.9887	0.9941				
30	39.422	186.15	0.9910	0.9952				
31	39.618	186.15	0.9933	0.9963				
32	39.814	186.15	0.9953	0.9974				
33	40.011	186.15	0.9974	0.9985				
34	40.109	186.15	0.9984	0.9990				
35	40.206	186.15	0.9992	0.9995				
36	40.305	186.15	1.0000	1.0000				
37	49.817	208.45	0.6120	0.8790				
38	50.111	208.45	0.6230	0.8780				
39	50.406	208.45	0.6300	0.8785				
40	50.622	208.45	0.6380	0.8790				
41	50.885	208.45	0.6480	0.8765				
42	52.465	208.45	0.6880	0.8810				
43	53.053	208.45	0.6960	0.8805				
44	53.739	208.45	0.7080	0.8810				
45	59.035	208.45	0.9070	0.9070				
46	48.64	209.75	0.4660	0.8685				
47	49.523	209.75	0.4860	0.8700				
48	50.307	209.75	0.5040	0.8695				
49	50.994	209.75	0.5210	0.8695				
50	58.251	209.75	0.7810	0.8705				
51	58.839	209.75	0.7960	0.8705				
52	59.525	209.75	0.8150	0.8715				
53	59.918	209.75	0.9010	0.9010				
54	5.959	219.85	0.0000	0.0000				
55	43.247	219.85	0.2500	0.7970				
56	44.325	219.85	0.2750	0.8400				
57	45.306	219.85	0.2940	0.8030				
58	56.289	219.85	0.4860	0.8270				
59	56.878	219.85	0.5040	0.8280				
60	57.368	219.85	0.5370	0.8220				
61	57.662	219.85	0.5150	0.8310				
62	58.839	219.85	0.5260	0.8210				
63	59.33	219.85	0.5380	0.8190				
64	60.016	219.85	0.5370	0.8160				
65	66.488	219.85	0.8370	0.8670				

(2)

	P		T		x1		y1	
	BAR	K	frac mol	frac mol	frac mol	frac mol	frac mol	frac mol
1	66	44.884	199.82	0.7770	0.9260			
2	67	44.884	199.82	0.7650	0.9250			
3	68	49.849	199.82	0.9100	0.9410			
4	69	49.849	199.82	0.9220	0.9500			
5	70	51.228	209.26	0.5180	0.8790			
6	71	52.055	209.26	0.6110	0.8780			
7	72	52.055	209.26	0.5940	0.8800			
8	73	53.503	209.26	0.6420	0.8820			
9	74	55.502	209.26	0.7820	0.8960			
10	75	55.502	209.26	0.8010	0.9030			
11	76	5.811	219.26	0.0000	0.0000			
12	77	45.482	219.26	0.2610	0.8130			
13	78	53.296	219.26	0.3440	0.8150			
14	79	53.296	219.26	0.3500	0.8200			
15	80	64.259	219.26	0.6610	0.8360			
16	81	64.259	219.26	0.6440	0.8300			
17	82	6.982	223.71	0.0000	0.0000			
18	83	14.824	223.71	0.0435	0.5099			
19	84	34.336	223.71	0.1465	0.7510			
20	85	40.058	223.71	0.1720	0.7710			
21	86	40.403	223.71	0.1945	0.7720			
22	87	53.917	223.71	0.3090	0.7920			
23	88	53.917	223.71	0.3150	0.8000			
24	89	60.122	223.71	0.3920	0.7970			
25	90	60.122	223.71	0.4360	0.7960			
26	91	61.983	223.71	0.4650	0.8050			
27	92	63.707	223.71	0.4830	0.7830			
28	93	65.431	223.71	0.5250	0.7900			
29	94	13.49	241.48	0.0000	0.0000			
30	95	23.925	241.48	0.0413	0.4040			
31	96	31.026	241.48	0.0860	0.5210			
32	97	40.748	241.48	0.1370	0.6050			
33	98	47.022	241.48	0.1660	0.6290			
34	99	52.607	241.48	0.1910	0.6520			
35	100	62.673	241.48	0.2860	0.6760			
36	101	66.741	241.48	0.2730	0.6790			
37	102	68.395	241.48	0.3220	0.6860			
38	103	75.704	241.48	0.4260	0.6800			
39	104	79.013	241.48	0.5010	0.6720			
40	105	24.241	259.82	0.0000	0.0000			
41	106	31.922	259.82	0.0315	0.1895			
42	107	34.64	259.82	0.0360	0.2350			
43	108	36.887	259.82	0.0510	0.2660			
44	109	40.334	259.82	0.0530	0.3060			
45	110	50.538	259.82	0.1095	0.4250			
46	111	60.329	259.82	0.1640	0.4850			
47	112	60.329	259.82	0.1690	0.4830			
48	113	68.12	259.82	0.2240	0.5050			
49	114	68.464	259.82	0.2300	0.5090			
50	115	70.809	259.82	0.2350	0.4950			
51	116	33.323	271.48	0.0000	0.0000			
52	117	50.538	271.48	0.0675	0.2530			
53	118	55.916	271.48	0.0840	0.3000			
54	119	59.984	271.48	0.1030	0.3290			
55	120	68.12	271.48	0.1600	0.3670			
56	121	68.395	271.48	0.1570	0.3690			
57	122	72.532	271.48	0.1650	0.3890			
58	123	76.393	271.48	0.1910	0.3700			

(3)

	P		T		x1		y1	
	BAR	K	frac mol	frac mol	frac mol	frac mol	frac mol	frac mol
1	124	8.916	230	0.0000	0.0000			
2	125	15.198	230	0.0270	0.3990			
3	126	20.265	230	0.0500	0.5250			
4	127	32.423	230	0.1150	0.6830			
5	128	40.529	230	0.1700	0.7280			
6	129	48.635	230	0.2350	0.7510			
7	130	55.728	230	0.3180	0.7640			
8	131	61.909	230	0.3970	0.7520			
9	132	62.821	230	0.3940	0.7620			
10	133	65.86	230	0.4720	0.7570			
11	134	68.9	230	0.5340	0.7510			
12	135	69.346	230	0.5260	0.7320			
13	136	69.994	230	0.5430	0.7300			
14	137	70.734	230	0.5610	0.7250			
15	138	71.403	230	0.5840	0.7160			
16	139	17.853	250	0.0000	0.0000			
17	140	20.265	250	0.0100	0.1040			
18	141	23.629	250	0.0230	0.0223			
19	142	30.397	250	0.0530	0.3610			
20	143	40.529	250	0.1050	0.4910			
21	144	50.662	250	0.1640	0.5750			
22	145	60.794	250	0.2370	0.6050			
23	146	70.926	250	0.3260	0.6150			
24	147	78.019	250	0.4000	0.6050			
25	148	79.539	250	0.4050	0.5640			
26	149	80.937	250	0.4460	0.5580			
27	150	81.947	270	0.0000	0.0000			
28	151	35.554	270	0.0140	0.0830			
29	152	37.013	270	0.0180	0.1080			
30	153	40.276	270	0.0320	0.1620			
31	154	42.14	270	0.0400	0.1900			
32	155	50.631	270	0.0770	0.2820			
33	156	58.575	270	0.1130	0.3530			
34	157	70.207	270	0.1660	0.4050			
35	158	80.633	270	0.2600	0.4110			
36	159	85.193	270	0.3190	0.3750			

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

SISTEMA: CO_2 - H_2 - C_2H_6
 Datos: Experimentales

(1)

	P	T	xi	yi
	BAR	K	frac mol	frac mol
1	13.03	250	0.0000	0.0000
2	14.418	250	0.0044	0.1135
3	15.888	250	0.0105	0.2226
4	17.154	250	0.1680	0.3006
5	17.853	250	1.0000	1.0000
6	18.279	250	0.2345	0.3687
7	18.755	250	0.9701	0.9378
8	19.444	250	0.3083	0.4470
9	19.657	250	0.9260	0.8696
10	20.255	250	0.8979	0.8217
11	20.296	250	0.3786	0.5066
12	20.832	250	0.4692	0.5522
13	21.075	250	0.7908	0.7467
14	21.268	250	0.9990	0.6265
15	21.349	250	0.6920	0.6402

(5)

	P	T	xi	yi	
	BAR	K	frac mol	frac mol	
1	16	7.005	222.04	0.1797	0.3376
2	17	7.943	222.04	0.2378	0.4119
3	18	8.122	222.04	0.3803	0.7656
4	19	8.528	222.04	0.3797	0.5000
5	20	8.549	222.04	0.7747	0.6220
6	21	8.701	222.04	0.7025	0.6448
7	22	8.715	222.04	0.6993	0.6177
8	23	8.77	222.04	0.5328	0.5683
9	24	8.77	222.04	0.5363	0.4480
10	25	8.798	222.04	0.5707	0.5985
11	26	8.798	222.04	0.6374	0.6420
12	27	8.798	222.04	0.6339	0.6195
13	28	14.893	244.26	0.1744	0.2476
14	29	16.547	244.26	0.9108	0.8415
15	30	16.842	244.26	0.3549	0.4666
16	31	17.099	244.26	0.9019	0.8315
17	32	17.478	244.26	0.8251	0.7690
18	33	17.219	244.26	0.4251	0.5311
19	34	17.995	244.26	0.5459	0.5949
20	35	18.043	244.26	0.4479	0.6211
21	36	18.133	244.26	0.6488	0.6691
22	37	22.856	266.48	0.0715	0.1216
23	38	24.511	266.48	0.5644	0.1974
24	39	24.924	266.48	0.1298	0.2136
25	40	27.027	266.48	0.1987	0.2981
26	41	28.199	266.48	0.2513	0.3500
27	42	29.889	266.48	0.4185	0.4185
28	43	30.888	266.48	0.9125	0.9163
29	44	31.97	266.48	0.8945	0.8631
30	45	32.474	266.48	0.4904	0.5473
31	46	32.853	266.48	0.5206	0.5648
32	47	33.336	266.48	0.6731	0.7620
33	48	33.508	272.71	0.5911	0.6411
34	49	43.954	272.71	0.2155	0.2429
35	50	48.628	272.71	0.3126	0.3575
36	51	55.778	272.71	0.5120	0.5205
37	52	55.985	272.71	0.8001	0.8365
38	53	56.054	272.71	0.8183	0.8355
39	54	56.778	272.71	0.5624	0.6391
40	55	57.019	272.71	0.7391	0.7341

(4)

	P	T	xi	yi	
	BAR	K	frac mol	frac mol	
1	56	0.522	223.15	0.0000	0.0000
2	57	0.241	223.15	0.4300	0.1410
3	58	6.809	223.15	1.0000	1.0000
4	59	7.366	223.15	0.1360	0.3154
5	60	7.964	223.15	0.9240	0.8220
6	61	8.146	223.15	0.2450	0.4330
7	62	8.552	223.15	0.8970	0.7380
8	63	8.633	223.15	0.3490	0.5050
9	64	8.754	223.15	0.4020	0.5210
10	65	8.947	223.15	0.4910	0.5670
11	66	8.967	223.15	0.6910	0.6476
12	67	9.018	223.15	0.5890	0.6200
13	68	9.028	223.15	0.6190	0.6190
14	69	10.639	243.15	0.0000	0.0000
15	70	11.541	243.15	0.0330	0.0960
16	71	12.443	243.15	0.0710	0.1770
17	72	14.145	243.15	0.1660	0.3160
18	73	14.276	243.15	1.0000	1.0000
19	74	15.33	243.15	0.2510	0.4100
20	75	15.462	243.15	0.9480	0.8940
21	76	16.384	243.15	0.3760	0.5760
22	77	16.739	243.15	0.8440	0.7000
23	78	17.023	243.15	0.5040	0.6730
24	79	17.296	243.15	0.5760	0.6100
25	80	17.296	243.15	0.6100	0.6100
26	81	17.377	243.15	0.6360	0.6450
27	82	17.377	243.15	0.6560	0.6560
28	83	18.953	263.15	0.0000	0.0000
29	84	20.194	263.15	0.0490	0.1040
30	85	21.146	263.15	0.1160	0.2460
31	86	26.415	263.15	1.0000	1.0000
32	87	26.628	263.15	0.2730	0.3970
33	88	27.863	263.15	0.3190	0.4510
34	89	28.139	263.15	0.3670	0.5000
35	90	28.958	263.15	0.4250	0.5840
36	91	29.627	263.15	0.5880	0.8160
37	92	30.083	263.15	0.5480	0.8590
38	93	30.286	263.15	0.7230	0.7490
39	94	30.468	263.15	0.6960	0.6900
40	95	30.528	263.15	0.6360	0.6660
41	96	30.093	283.15	0.0000	0.0000
42	97	32.028	283.15	0.0530	0.0610
43	98	36.547	283.15	0.1260	0.1980
44	99	40.681	283.15	0.2340	0.3150
45	100	41.083	283.15	0.3110	0.3840
46	101	44.927	283.15	1.0000	1.0000
47	102	46.173	283.15	0.4250	0.4820
48	103	46.368	283.15	0.9610	0.9470
49	104	47.429	283.15	0.9280	0.9080
50	105	48.514	283.15	0.5420	0.5780
51	106	49.243	283.15	0.6150	0.6150
52	107	49.638	283.15	0.8790	0.8590
53	108	49.715	283.15	0.8590	0.8590
54	109	49.942	283.15	0.7300	0.7210
55	110	49.963	283.15	0.7310	0.7310
56	111	37.843	293.15	0.0000	0.0000
62	112	58.829	293.15	0.9610	0.9520
63	118	60.987	293.15	0.8890	0.8760
64	119	62.334	293.15	0.8220	0.8120
65	120	63.043	293.15	0.7760	0.7710

(6)

	P	T	xi	yi	
	BAR	K	frac mol	frac mol	
1	121	30.387	283.15	0.0000	0.0000
2	122	34.663	283.15	0.0847	0.1389
3	123	36.547	283.15	0.1266	0.1979
4	124	37.763	283.15	0.1504	0.2333
5	125	39.81	283.15	0.1924	0.2844
6	126	40.998	283.15	0.2406	0.3315
7	127	44.998	283.15	1	1
8	128	45.484	283.15	0.1799	0.4557
9	129	46.791	283.15	0.1991	0.4883
10	130	47.504	283.15	0.9548	0.9406
11	131	48.737	283.15	0.8933	0.8681
12	132	48.98	283.15	0.5621	0.5963
13	133	49.405	283.15	0.8364	0.8292
14	134	49.547	283.15	0.8185	0.641
15	135	49.962	283.15	0.6838	0.6959
16	136	49.962	283.15	0.7466	0.7376
17	137	49.962	283.15	0.7598	0.7506
18	138	49.963	283.15	0.6971	0.696
19	139	54.555	288.15	0	0
20	140	38.994	288.15	0.085	0.1199
21	141	40.479	288.15	0.1223	0.1846
22	142	41.695	288.15	0.1473	0.2153
23	143	45.271	288.15	0.2327	0.298
24	144	46.467	288.15	0.2552	0.3317
25	145	48.845	288.15	0.2111	0.3087
26	146	51.138	288.15	1	1
27	147	53.002	288.15	0.9591	0.9426
28	148	54.867	288.15	0.5596	0.5848
29	149	54.867	288.15	0.8965	0.8768
30	150	55.9	288.15	0.6233	0.6333
31	151	56.22	288.15	0.8351	0.8105
32	152	56.305	288.15	0.7711	0.7568
33	153	56.316	288.15	0.7457	0.7399
34	154	56.366	288.15	0.7273	0.6967
35	155	56.366	288.15	0.6846	0.6888
36	156	56.274	291.15	0	0
37	157	40.935	291.15	0.0821	0.1339
38	158	42.992	291.15	0.1162	0.1749
39	159	44.319	291.15	0.1428	0.2075
40	160	46.285	291.15	0.1841	0.2516
41	161	47.794	291.15	0.2199	0.29
42	162	51.475	291.15	0.3147	0.3842
43	163	54.816	291.15	1	1
44	164	55.414	291.15	0.4233	0.4575
45	165	56.853	291.15	0.4888	0.9442
46	166	57.268	291.15	0.4998	0.5148
47	167	58.273	291.15	0.5275	0.547
48	168	59.275	291.15	0.8352	0.8145
49	169	60.186	291.15	0.6538	0.659
50	170	60.318	291.15	0.6849	0.6472
51	171	60.299	291.15	0.7598	0.7255
52	172	60.629	291.15	0.745	0.7388
53	173	60.531	291.15	0.6999	0.699
54	174	37.935	293.15	0	0
55	175	42.525	293.15	0.0763	0.1268
56	176	44.724	293.15	0.1448	0.2112
57	177	46.244	293.15	0.1999	0.1997
58	178	48.048	293.15	0.1824	0.2422
59	179	49.963	293.15	0.1919	0.2631
60	180	49.107	293.15	0.3159	0.3017
61	181	50.439	293.15	0.3235	0.3275
62	182	52.528	293.15	1	1
63	183	59.234	293.15	0.9594	0.9454
64	184	60.916	293.15	0.8965	0.8765
65	185	63.78	293.15	0.8148	0.8161
66	186	63.337	293.15	0.7664	0.7542
67	187	42.1	298.15	0	0
68	188	46.173	298.15	0.0219	0.1128
69	189	49.071	298.15	0.1138	0.155
70	190	50.439	298.15	0.29	0.29
71	191	52.04	298.15	0.1273	0.1975
72	192	56.29	298.15	1	1
73	193	65.82	298.15	0.9742	0.9662
74	194	66.296	298.15	0.9611	0.9479

SISTEMA: CO₂-C₃H₈
Datos: Experimentales

(8)

	P	T	x1	y1
	BAR	K	frac mol	frac mol
1	1.034	233.15	0	0
2	3.447	233.15	0.165	71
3	6.895	233.15	0.528	0.882
4	9.997	233.15	1	1
5	2.344	253.15	0	0
6	6.895	253.15	0.19	0.656
7	13.789	253.15	0.518	0.851
8	17.237	253.15	0.82	0.928
9	19.65	253.15	1	1
10	4.619	273.15	0	0
11	6.895	273.15	0.055	0.33
12	13.789	273.15	0.26	0.683
13	20.684	273.15	0.48	0.818
14	27.579	273.15	0.712	0.882
15	34.956	273.15	1	1

(9)

	P	T	x1	y1	
	BAR	K	frac mol	frac mol	
1	66	5.447	277.59	0	0
2	67	6.895	277.59	0.0247	0.2056
3	68	10.342	277.59	0.0884	0.4676
4	69	13.789	277.59	0.1602	0.6036
5	70	17.237	277.59	0.2402	0.6864
6	71	20.684	277.59	0.3316	0.7431
7	72	24.131	277.59	0.4361	0.7876
8	73	27.579	277.59	0.5532	0.8309
9	74	31.026	277.59	0.6714	0.8688
10	75	34.473	277.59	0.7956	0.9102
11	76	37.921	277.59	0.9401	0.9702
12	77	39.058	277.59		
13	78	40.818	294.26	0	0
14	79	10.342	294.26	0.0245	0.1618
15	80	13.789	294.26	0.0742	0.3589
16	81	17.237	294.26	0.1274	0.4812
17	82	20.684	294.26	0.1834	0.5634
18	83	24.131	294.26	0.2423	0.6235
19	84	27.579	294.26	0.3048	0.6718
20	85	31.026	294.26	0.3727	0.7148
21	86	34.473	294.26	0.4443	0.7518
22	87	37.921	294.26	0.5178	0.7814
23	88	41.368	294.26	0.5937	0.8092
24	89	44.816	294.26	0.6722	0.8368
25	90	48.263	294.26	0.7516	0.8623
26	91	51.71	294.26	0.8275	0.9011
27	92	55.158	294.26	0.9046	0.9417
28	93	58.605	294.26	0.9805	0.9874
29	94	59.356	294.26	1	1

(9) (cont)

	P	T	x1	y1	
	BAR	K	frac mol	frac mol	
30	95	13.01	310.93	0	0
31	96	13.789	310.93	0.0081	0.0472
32	97	17.237	310.93	0.0495	0.2281
33	98	20.684	310.93	0.0926	0.3511
34	99	24.131	310.93	0.1361	0.437
35	100	27.579	310.93	0.1799	0.4994
36	101	31.026	310.93	0.2248	0.5481
37	102	34.473	310.93	0.2709	0.5876
38	103	37.921	310.93	0.3191	0.6213
39	104	41.368	310.93	0.3693	0.6514
40	105	44.816	310.93	0.4217	0.6781
41	106	48.263	310.93	0.4735	0.7013
42	107	51.71	310.93	0.5272	0.7238
43	108	55.158	310.93	0.5814	0.7448
44	109	58.605	310.93	0.6346	0.7647
45	110	62.052	310.93	0.6861	0.7801
46	111	65.5	310.93	0.7363	0.7908
47	112	68.947	310.93	0.7902	0.7973
48	113	69.119	310.93	0.795	0.795
49	114	18.857	327.59	0	0
50	115	20.684	327.59	0.0176	0.0734
51	116	24.131	327.59	0.0526	0.1823
52	117	27.579	327.59	0.0882	0.2739
53	118	31.026	327.59	0.1246	0.3425
54	119	34.473	327.59	0.1648	0.398
55	120	37.921	327.59	0.1992	0.4426
56	121	41.368	327.59	0.2376	0.4804
57	122	44.816	327.59	0.277	0.5124
58	123	48.263	327.59	0.3171	0.5394
59	124	51.71	327.59	0.3572	0.5619
60	125	55.158	327.59	0.3996	0.5806
61	126	58.605	327.59	0.4403	0.5896
62	127	62.052	327.59	0.484	0.5968
63	128	65.5	327.59	0.5306	0.598
64	129	68.995	327.59	0.588	0.588
65	130	26.462	344.26	0	0
66	131	27.579	344.26	0.0099	0.0315
67	132	31.026	344.26	0.0409	0.1153
68	133	34.473	344.26	0.0726	0.1832
69	134	37.921	344.26	0.1043	0.2377
70	135	41.368	344.26	0.137	0.284
71	136	44.816	344.26	0.1698	0.3218
72	137	48.263	344.26	0.2019	0.3513
73	138	51.71	344.26	0.2338	0.3743
74	139	55.158	344.26	0.2666	0.393
75	140	58.605	344.26	0.2998	0.4068
76	141	62.052	344.26	0.3348	0.4162
77	142	65.5	344.26	0.3735	0.4202
78	143	67.292	344.26	0.407	0.407

Mole fraction propane = 0.5983

	P	T	ψ
	UNQ. lbs./cu. ft.	°F		Cu. Ft./Lb. mole
1	157.7	100	34.211
2	211.3	100	24.429
3	282.5	100	17.07
4	310.9	100	15.018
5	333.5	100	13.527
6	349.7	100	11.977
7	396.1	100	8.5628
8	504.7	100	4.1863
9	540	100	3.2469
10	579.3	100	2.3919
11	596.1	100	2.0479
12	606.9	100	1.8304
13	614.7	100	1.6806
14	621.6	100	1.5554
15	628.7	100	1.4175
16	637.1	100	1.3714
17	1025.5	100	1.3168
18	1974.6	100	1.2312
19	3099.8	100	1.1748
20	4142.4	100	1.1395
21	5094.6	100	1.1138
22	6143	100	1.0913
23	7151.1	100	1.0719
24	8179.2	100	1.0548
25	9099.5	100	1.0452
26	9579.1	100	1.0379

Sample weighy 0.02829 pounds

Sample weighy 0.2011 pounds

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

SISTEMA: CO_2 - C_4H_{10} ²
 Datos: Experimentales

(10)

	P	T	x1	y1
	BAR	K	(frac mol)	(frac mol)
1	0.331	227.98	0.00076	0.6037
2	0.0683	227.98	0.0223	0.8111
3	1.393	227.98	0.0512	0.9103
4	2.668	227.98	0.1136	0.9527
5	3.709	227.98	0.1762	0.9704
6	5.026	227.98	0.287	0.9826
7	6.247	227.98	0.4634	0.9918
8	7.226	227.98	0.762	0.9928
9	1.048	255.98	0.0109	0.5112
10	1.544	255.98	0.0223	0.6634
11	2.317	255.98	0.0387	0.7804
12	3.475	255.98	0.0666	0.8505
13	5.536	255.98	0.1233	0.9104
14	7.674	255.98	0.1888	0.9426
15	9.742	255.98	0.2334	0.9526
16	12.562	255.98	0.3831	0.9654
17	14.927	255.98	0.5225	0.9716
18	17.637	255.98	0.7387	0.9794
19	18.857	255.98	0.815	0.9833
20	3.578	283.15	0.0296	0.2612
21	6.543	283.15	0.0752	0.7515
22	10.011	283.15	0.1335	0.8372
23	14.748	283.15	0.2233	0.886
24	21.298	283.15	0.3644	0.9206
25	27.613	283.15	0.5369	0.9429
26	31.936	283.15	0.6652	0.9561
27	35.666	283.15	0.784	0.9632
28	39.369	283.15	0.8825	0.9775
29	41.334	283.15	0.9254	0.9881

(11)

	P	T	x1	y1
	BAR	K	(frac mol)	(frac mol)
1	30	3.551	310	0
2	31	4.137	310	0.006
3	32	5.516	310	0.022
4	33	6.895	310	0.036
5	34	8.618	310	0.056
6	35	10.342	310	0.076
7	36	12.066	310	0.095
8	37	13.789	310	0.115
9	38	17.237	310	0.155
10	39	20.684	310	0.196
11	40	24.131	310	0.239
12	41	27.579	310	0.284
13	42	31.026	310	0.33
14	43	34.473	310	0.378
15	44	41.368	310	0.478
16	45	48.263	310	0.584
17	46	55.158	310	0.689
18	47	62.052	310	0.786
19	48	68.947	310	0.871
20	49	72.394	310	0.908
21	50	75.497	310	0.94
22	51	8.315	344.26	0
23	52	8.618	344.26	0.002
24	53	10.342	344.26	0.017
25	54	12.066	344.26	0.031
26	55	13.789	344.26	0.045
27	56	1.237	344.26	0.074
28	57	20.684	344.26	0.103
29	58	24.131	344.26	0.132
30	59	27.579	344.26	0.162
31	60	31.026	344.26	0.192
32	61	34.473	344.26	0.222
33	62	41.368	344.26	0.283
34	63	48.263	344.26	0.345
35	64	55.158	344.26	0.409
36	65	62.052	344.26	0.474
37	66	68.947	344.26	0.542
38	67	75.842	344.26	0.618
39	68	79.289	344.26	0.661
40	69	81.633	344.26	0.713
41	70	16.43	377.59	0
42	71	17.237	377.59	0.004
43	72	20.684	377.59	0.028
44	73	24.131	377.59	0.052
45	74	27.579	377.59	0.076
46	75	31.026	377.59	0.1
47	76	34.473	377.59	0.124
48	77	41.368	377.59	0.174
49	78	48.263	377.59	0.223
50	79	55.158	377.59	0.24
51	80	62.052	377.59	0.328
52	81	68.947	377.59	0.393
53	82	72.394	377.59	0.434
54	83	75.152	377.59	0.498
55	84	30.061	410.93	0
56	85	31.026	410.93	0.006
57	86	34.473	410.93	0.027
58	87	37.921	410.93	0.049
59	88	41.368	410.93	0.073
60	89	44.816	410.93	0.1
61	90	48.263	410.93	0.131
62	91	51.711	410.93	0.169
63	92	52.262	410.93	0.188

SISTEMA: CO_2 - $i\text{-C}_4\text{H}_{10}$ ²
 Datos: Experimentales

(12)

	P	T	x1	y1
	BAR	K	(frac mol)	(frac mol)
1	1.57	273.15	0	0
2	2.3736	273.15	0.022	0.422
3	3.546	273.15	0.037	0.541
4	4.256	273.15	0.038	0.623
5	5.167	273.15	0.053	0.69
6	6.282	273.15	0.073	0.744
7	7.498	273.15	0.098	0.783
8	8.511	273.15	0.149	0.8
9	9.93	273.15	0.166	0.83
10	11.855	273.15	0.224	0.863
11	14.793	273.15	0.317	0.877
12	16.718	273.15	0.378	0.899
13	17.63	273.15	0.403	0.913
14	18.34	273.15	0.416	0.914
15	21.379	273.15	0.513	0.922
16	23.811	273.15	0.598	0.925
17	26.445	273.15	0.697	0.947
18	29.485	273.15	0.817	0.963
19	32.423	273.15	0.917	0.981
20	34.855	273.15	1	1

DATOS DE VOLUMEN

(13)

	P	T	x1	y1	v ^l	v ^v
	BAR	K	(frac mol)	(frac mol)	(ft ³ /lb mol)	(ft ³ /lb mol)
1	5.033	310.93	0	0	1.75	...
2	7.239	310.93	0.0251	0.2657	1.716	51.17
3	12.342	310.93	0.0881	0.5468	1.66	29.38
4	21.205	310.93	0.2056	0.7297	1.588	16.55
5	27.648	310.93	0.2991	0.7873	1.531	12.02
6	35.439	310.92	0.3991	0.8267	1.458	8.858
7	43.574	310.93	0.5195	0.848	1.382	6.758
8	50.538	310.93	0.6205	0.869	1.327	5.374
9	55.916	310.93	0.7073	0.8822	1.277	4.515
10	67.19	310.93	0.7828	0.8959	1.271	3.634
11	66.948	310.93	0.8324	0.9058	1.31	2.988
12	70.188	310.93	0.8664	0.9126	1.349	2.554
13	71.843	310.93	0.8845	0.9154	1.419	2.238
14	11.721	344.26	0	0	1.93	...
15	21.649	344.26	0.0946	0.4154	1.849	16.55
16	28.544	344.26	0.1573	0.5481	1.814	12.07
17	36.542	344.26	0.232	0.6166	1.775	9.17
18	46.401	344.26	0.3227	0.6706	1.741	6.794
19	54.261	344.26	0.393	0.706	1.717	5.404
20	62.604	344.26	0.4814	0.7176	1.726	4.184
21	65.913	344.26	0.5191	0.7209	1.748	3.257
22	22.546	377.59	0	0	2.22	...
23	36.197	377.59	0.1242	0.3288	2.061	8.6
24	40.196	377.59	0.149	0.3638	2.127	9.414
25	45.712	377.59	0.196	0.4054	2.12	6.251
26	51.641	377.59	0.239	0.416	2.15	5.402
27	57.264	377.59	0.2833	0.4149	2.213	4.517
28	61.983	377.59	0.3419	0.4369	2.295	3.509
29	30.199	394.26	0	0	2.52	...
30	36.128	394.26	0.0597	0.1464	2.536	6.998
31	39.92	394.26	0.0856	0.1865	2.528	6.478
32	45.436	394.26	0.1308	0.2345	2.608	4.996
33	48.332	394.26	0.1601	0.2361	2.865	4.338

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

SISTEMA: CO₂¹ - n-C₅H₁₂²

Datos: Experimentales

[14]

DATOS DE VOLUMEN

	P	T	x1	y1	v ^L	v ^V
	BAR	K	frac mol	frac mol	Ft ³ /lb mol	Ft ³ /lb mol
1	0.296	277.65	0	0	...	...
2	2.275	277.65	0.029	0.8528	1.77	167.7
3	5.654	277.65	0.0856	0.9449	1.714	64.92
4	11.032	277.65	0.1834	0.9709	1.615	31
5	17.03	277.65	0.3179	0.9803	1.476	19.18
6	22.408	277.65	0.4858	0.9846	1.293	16.73
7	27.372	277.65	0.6255	0.9872	1.164	10.6
8	32.474	277.65	0.8229	0.9894	0.9734	8.35
9	34.542	277.65	0.8998	0.9862	0.8931	7.716
10	37.093	277.65	0.9623	0.987	0.8286	7.061
11	37.507	277.65	0.9791	0.99	0.8162	6.865
12	38.955	277.65	1	1	0.7878	6.222
13	1.055	311.04	0	0	...	...
14	4.619	311.04	0.0344	0.7421	1.86	84.63
15	8.48	311.04	0.0739	0.8598	1.822	44.55
16	15.858	311.04	0.1689	0.9202	1.724	22.75
17	21.787	311.04	0.2379	0.9401	1.657	16.69
18	29.509	311.04	0.3357	0.9527	1.56	11.52
19	36.404	311.04	0.4223	0.955	1.48	8.975
20	43.85	311.04	0.521	0.9575	1.375	6.993
21	53.089	311.04	0.6674	0.9663	1.264	5.142
22	59.225	311.04	0.7702	0.9692	1.189	4.207
23	62.328	311.04	0.8109	0.9699	1.16	3.803
24	65.362	311.04	0.8553	0.9704	1.147	3.415
25	67.982	311.04	0.8763	0.9701	1.156	3.101
26	69.981	311.04	0.8963	0.9745	1.174	2.836
27	73.842	311.04	0.9416	0.9724	1.195	2.25
28	2.896	344.15	0	0	...	...
29	4.137	344.15	0.0072	0.2708	2.012	98.63
30	6.343	344.15	0.0268	0.5195	1.989	61.28
31	6.55	344.15	0.0283	0.5367	1.989	64.98
32	8756	344.15	0.0444	0.642	1.976	47.38
33	14.755	344.15	0.0979	0.7763	1.922	27.43
34	22.477	344.15	0.1631	0.8427	1.857	17.13
35	30.13	344.15	0.2249	0.8728	1.8	12.35
36	39.369	344.15	0.3026	0.8936	1.73	9.099
37	49.642	344.15	0.3897	0.904	1.651	6.842
38	58.881	344.15	0.4698	0.9105	1.587	5.435
39	69.154	344.15	0.5623	0.9127	1.525	4.247
40	74.807	344.15	0.6111	0.9125	1.51	3.702
41	82.874	344.15	0.683	0.9045	1.509	2.996
42	89.631	344.15	0.7425	0.8914	1.592	2.344
43	92.182	344.15	0.7796	0.8694	1.718	1.981
44	6.481	377.59	0	0	...	...
45	9.101	377.59	0.0119	0.2568	2.171	45.25
46	14.755	377.59	0.0482	0.5092	2.138	28.43
47	23.511	377.59	0.1115	0.6668	2.08	17.8
48	33.508	377.59	0.1797	0.741	2.019	12.09
49	45.022	377.59	0.2548	0.7854	1.961	8.523
50	58.605	377.59	0.3452	0.8094	1.895	6.193
51	72.739	377.59	0.4367	0.9162	1.856	4.572
52	88.666	377.59	0.5601	0.8	1.855	3.214
53	96.319	377.59	0.6447	0.7674	1.9	2.545

SISTEMA: CO₂¹ - i-C₅H₁₂²

Datos: Experimentales

[15]

	P	T	x1	y1
	BAR	K	frac mol	frac mol
1	0.421	277.59	0	0
2	1.517	277.59	0.018	0.7073
3	3.034	277.59	0.0461	0.8614
4	5.86	277.59	0.0961	0.9279
5	11.032	277.59	0.2031	0.9563
6	16.478	277.59	0.3176	0.9405
7	21.305	277.59	0.4458	0.97936
8	26.338	277.59	0.6077	0.9809
9	31.991	277.59	0.8225	.9832
10	34.818	277.59	0.9063	0.987
11	37.3	277.59	0.9706	0.9959
12	38.955	277.59	1	1
13	1.4	310.93	0	0
14	4.619	310.93	0.035	0.6771
15	8.48	310.93	0.0897	0.8219
16	14.065	310.93	0.151	0.883
17	21.787	310.93	0.2478	0.9206
18	31.509	310.93	0.3731	0.9396
19	42.196	310.93	0.5265	0.9486
20	54.123	310.93	0.7023	0.956
21	63.569	310.93	0.8336	0.9662
22	67.43	310.93	0.8754	0.9657
23	71.291	310.93	0.9121	0.9668
24	3.654	344.32	0	0
25	8.825	344.32	0.0412	0.5647
26	14.686	344.32	0.0923	0.7216
27	20.684	344.32	0.1434	0.792
28	28.889	344.32	0.2131	0.8386
29	37.3	344.32	0.29	0.8631
30	48.883	344.32	0.3933	0.8774
31	59.088	344.32	0.4848	0.8876
32	68.878	344.32	0.5668	0.8944
33	79.703	344.32	0.6665	0.8883
34	86.076	344.32	0.7257	0.8796
35	88.579	344.32	0.7552	0.8618
36	7.86	377.65	0	0
37	10.135	377.65	0.0107	0.2115
38	15.306	377.65	0.0482	0.4292
39	22.821	377.65	0.0977	0.598
40	30.13	377.65	0.1506	0.6656
41	37.576	377.65	0.2015	0.7124
42	47.091	377.65	0.2689	0.7485
43	59.157	377.65	0.3481	0.7768
44	70.671	377.65	0.4362	0.785
45	82.047	377.65	0.5204	0.7731
46	88.942	377.65	0.5929	0.7488

**TESIS CON
PALLA DE ORIGEN**

SISTEMA: $\text{CO}_2^1 - \text{C}_6\text{H}_{14}^2$
 Datos: Experimentales

(16)

	P	T	x_1	y_1
	BAR	K	frac mol	frac mol
1	4.437	298.15	0.0495	0.9423
2	9.713	298.15	0.1185	0.9685
3	14.716	298.15	0.1893	0.9777
4	19.203	298.15	0.2683	0.9793
5	25.309	298.15	0.3506	0.983
6	26.764	298.15	0.3675	0.9828
7	30.51	298.15	0.4251	0.9843
8	36.493	298.15	0.5263	0.9852
9	44.583	298.15	0.7255	0.9872
10	52.056	298.15	0.8856	0.9924
11	6.32	313.15	0.0653	0.9253
12	11.763	313.15	0.1281	0.9523
13	20.72	313.15	0.2439	0.9681
14	29.918	313.15	0.3651	0.974
15	36.666	313.15	0.4856	0.9792
16	46.419	313.15	0.5671	0.9821
17	54.445	313.15	0.7056	0.9841
18	61.433	313.15	0.8022	0.9872
19	67.37	313.15	0.8587	0.9875
20	76.573	313.15	0.924	0.9875

SISTEMA: $\text{CO}_2^1 - n\text{-C}_7\text{H}_{16}^2$
 Datos: Experimentales

(17)

DATOS DE VOLUMEN

	P	T	x_1	y_1	v^L	v^V
	BAR	K	frac mol	frac mol	cm ³ /g mol	cm ³ /g mol
1	1.862	310.65	0.022	0.946	2.3	177
2	2.103	310.65	0.025	0.949	2.3	161
3	4.723	310.65	0.055	0.976	2.25	73.1
4	8.825	310.65	1	0.984	2.18	42.6
5	16.685	310.65	0.188	0.991	2.05	23
6	17.237	310.65	0.195	0.992	2.04	22
7	25.717	310.65	0.29	0.993	1.9	14.1
8	35.852	310.65	0.408	0.989	1.72	9.46
9	36.266	310.65	0.414	0.993	1.71	9.16
10	45.643	310.65	0.532	0.992	1.54	6.85
11	45.781	310.65	0.536	0.995	1.53	6.74
12	52.951	310.65	0.635	0.994	1.39	5.48
13	53.641	310.65	0.645	0.994	1.38	5.36
14	62.328	310.65	0.784	0.992	1.2	4.14
15	62.88	310.65	0.793	0.993	1.19	4.04
16	65.362	310.65	0.835	0.993	1.13	3.74
17	68.74	310.65	0.884	0.992	1.09	3.34
18	69.085	310.65	0.885	0.992	1.1	3.3
19	72.532	310.65	0.926	0.991	1.09	3.15
20	72.67	310.65	0.929	0.989	1.08	2.87
21	73.723	310.65	0.935	0.987	1.11	2.75
22	75.497	310.65	0.947	0.954	1.15	2.82
23	75.635	310.65	0.949	0.95	1.15	2.84
24	4.24	352.59	0.031	0.86	2.45	110
25	15.858	352.59	0.126	0.956	2.3	27
26	16.065	352.59	0.127	0.957	2.3	26.5
27	31.371	352.59	0.24	0.966	2.12	13.5
28	33.37	352.59	0.256	0.968	2.1	12.6
29	34.336	352.59	0.263	0.968	2.09	12.3
30	50.124	352.59	0.379	0.974	2.01	7.82
31	50.607	352.59	0.381	0.972	1.91	7.78
32	65.913	352.59	0.49	0.972	1.75	5.57
33	46.189	352.59	0.498	0.974	1.73	5.47
34	85.425	352.59	0.624	0.972	1.57	4.1
35	85.77	352.59	0.625	0.971	1.57	3.68
36	98.318	352.59	0.715	0.963	1.47	2.95
37	98.456	352.59	0.719	0.963	1.46	2.94
38	105.971	352.59	0.769	0.954	1.43	2.47
39	106.523	352.59	0.775	0.952	1.42	2.43
40	116.107	352.59	0.847	0.965	1.54	2.77
41	113.507	394.26	0.073	0.819	2.55	42.4
42	113.307	394.26	0.074	0.819	2.55	42.4
43	31.026	394.26	0.193	0.921	2.36	15.1
44	31.302	394.26	0.195	0.915	2.36	15.3
45	48.332	394.26	0.296	0.936	2.19	9.4
46	48.608	394.26	0.296	0.936	2.2	9.36
47	57.709	394.26	0.345	0.939		
48	62.466	394.26	0.376	0.942	2.08	6.9
49	63.224	394.26	0.376	0.942	2.08	6.5
50	64.465	394.26	0.384	0.941	2.07	6.69
51	86.184	394.26	0.5	0.939	1.91	4.65
52	86.942	394.26	0.503	0.939	1.91	4.59
53	103.765	394.26	0.589	0.934	1.81	3.5
54	104.386	394.26	0.594	0.934	1.8	3.46
55	120.381	394.26	0.686	0.914	1.7	2.76
56	132.378	394.26	0.761	0.878	1.73	2.17
57	133.137	394.26	0.768	0.882	1.74	2.08
58	17.513	477.21	0.042	0.344		
59	30.337	477.21	0.113	0.566		
60	49.642	477.21	0.219	0.681		
61	64.81	477.21	0.303	0.113		
62	84.667	477.21	0.416	0.768		
63	97.077	477.21	0.512	0.662		
64	99.215	477.21	0.555	0.638		

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

SISTEMA: CO_2 -n-C₁₀H₂₂¹
 Datos: Experimentales

(18) DATOS DE VOLLIEM

P	T	x1	y1	v ¹	v ²
BAR	K	(frac mol)	(frac mol)	cm ³ /cm ³	cm ³ /g mol
1	0	277.59	0	0	1.55
2	3.447	277.59	0.0545	0.998	2.34
3	6.895	277.59	0.1089	0.9999	2.11
4	10.342	277.59	0.1632	0.9999	2.88
5	13.789	277.59	0.2178	0.9999	2.51
6	17.237	277.59	0.2747	0.9999	2.13
7	20.684	277.59	0.3355	0.9999	2.29
8	24.131	277.59	0.4046	0.9999	1.13
9	27.579	277.59	0.4765	0.9999	1.92
10	31.026	277.59	0.5685	0.9999	1.219
11	34.473	277.59	0.7117	0.9999	1.21
12	37.921	277.59	0.9135	0.9999	0.97
13	39.658	277.59	1	1	0.781
14	0.005	312.93	0	0	1.166
15	6.895	312.93	0.073	0.9986	2.994
16	13.789	312.93	0.1437	0.999	2.825
17	20.684	312.93	0.2129	0.9991	2.662
18	27.579	312.93	0.2816	0.9992	2.499
19	34.473	312.93	0.3513	0.9993	2.335
20	41.368	312.93	0.422	0.9993	2.165
21	48.263	312.93	0.495	0.9993	1.991
22	55.158	312.93	0.5712	0.9993	1.911
23	62.052	312.93	0.651	0.9993	1.633
24	68.947	312.93	0.741	0.9993	1.446
25	75.842	312.93	0.841	0.9992	1.253
26	79.738	312.93	0.944	0.9946	1.526
27	0.028	344.26	0	0	3.302
28	13.789	344.26	0.1118	0.9961	3.017
29	27.579	344.26	0.212	0.9972	2.763
30	41.368	344.26	0.3277	0.9975	2.534
31	55.158	344.26	0.3988	0.9976	2.316
32	68.947	344.26	0.4876	0.9976	2.121
33	86.184	344.26	0.6	0.9972	1.834
34	103.42	344.26	0.7132	0.9942	1.599
35	120.657	344.26	0.8295	0.9822	1.448
36	128.241	344.26	0.9477	0.9477	1.537
37	0.11	377.59	0	0	3.443
38	13.789	377.59	0.0931	0.9992	3.187
39	27.579	377.59	0.1774	0.9926	2.972
40	41.368	377.59	0.2549	0.9933	2.781
41	55.158	377.59	0.3273	0.9938	2.625
42	68.947	377.59	0.3964	0.9938	2.437
43	86.184	377.59	0.4798	0.9931	2.234
44	103.42	377.59	0.5602	0.9912	2.045
45	120.657	377.59	0.6394	0.9877	1.864
46	137.894	377.59	0.7173	0.9789	1.712
47	155.131	377.59	0.7868	0.964	1.625
48	164.921	377.59	0.9046	0.9246	1.685
49	0.35	410.93	0	0	3.585

SISTEMA: CO_2 -n-C₁₁H₂₄¹
 Datos: Experimentales

(19) DATOS DE VOLLIEM

P	T	x1	y1	v ¹	v ²
atm	°C	(frac. Mol)	(frac. Mol)	cm ³ /g mol	cm ³ /g mol
1	5	37	0.67	342.6	—
2	10	37	0.134	319.5	—
3	15	37	0.196	320	—
4	20	37	0.253	282.1	—
5	25	37	0.321	264.9	—
6	30	37	0.394	252.1	—
7	35	37	0.467	238.3	—
8	40	37	0.435	224.7	—
9	45	37	0.486	208.7	—
10	50	37	0.517	198.9	—
11	55	37	0.555	186.9	—
12	60	37	0.588	176.5	—
13	65	37	0.619	166.8	—
14	70	37	0.649	157.3	—
15	75	37	0.679	147.8	—
16	5	50	0.26	346.6	—
17	10	50	0.119	327.8	—
18	15	50	0.175	329	—
19	20	50	0.23	292.4	—
20	25	50	0.278	277.1	—
21	30	50	0.333	262.8	—
22	35	50	0.364	249.8	—
23	40	50	0.41	238	—
24	45	50	0.436	226.8	—
25	50	50	0.47	216	—
26	55	50	0.501	206.1	—
27	60	50	0.531	196.6	—
28	65	50	0.56	187.3	—
29	70	50	0.585	179.4	—
30	75	50	0.613	170.5	—

DATOS DE VOLLIEM (continuación)

P	T	x1	y1	v ¹	v ²
atm	°C	(frac. Mol)	(frac. Mol)	cm ³ /g mol	cm ³ /g mol
31	5	75	0.05	359.8	—
32	10	75	1	342.5	—
33	15	75	0.149	317.1	—
34	20	75	0.19	314.5	—
35	25	75	0.229	301.4	—
36	30	75	0.267	289	—
37	35	75	0.302	277.6	—
38	40	75	0.33	268.4	—
39	45	75	0.367	256.3	—
40	50	75	0.399	245.9	—
41	55	75	0.425	237.4	—
42	60	75	0.45	229.2	—
43	65	75	0.475	221.1	—
44	70	75	0.5	212.9	—
45	75	75	0.525	204.7	—
46	5	100	0.036	371.6	—
47	10	100	0.072	359.7	—
48	15	100	0.108	347.2	—
49	20	100	0.147	334.8	—
50	25	100	0.183	322.9	—
51	30	100	0.218	311.3	—
52	35	100	0.252	300.1	—
53	40	100	0.283	289.8	—
54	45	100	0.311	280.5	—
55	50	100	0.339	271.3	—
56	55	100	0.364	263	—
57	60	100	0.386	255.7	—
58	65	100	0.409	248.1	—
59	70	100	0.43	241.1	—
60	75	100	0.452	233.8	—

DATOS DE VOLLIEM (continuación)

P	T	x1	y1	v ¹	v ²
BAR	K	(frac mol)	(frac mol)	cm ³ /g mol	cm ³ /g mol
50	13.789	410.93	0.0796	0.9677	3.336
51	27.579	410.93	0.1548	0.9797	3.174
52	41.368	410.93	0.224	0.993	2.996
53	55.158	410.93	0.2979	0.9848	2.836
54	68.947	410.93	0.3676	0.985	2.689
55	86.184	410.93	0.4183	0.9849	2.154
56	103.42	410.93	0.4878	0.9931	2.347
57	120.657	410.93	0.576	0.9954	2.184
58	137.894	410.93	0.6277	0.9748	2.529
59	155.131	410.93	0.6954	0.9633	1.891
60	172.367	410.93	0.7635	0.9436	1.853
61	189.605	444.26	0.8725	0.8725	1.865
62	0.93	444.26	0	0	3.742
63	13.789	444.26	0.0683	0.9182	3.569
64	27.579	444.26	0.1372	0.9517	3.391
65	41.368	444.26	0.2018	0.9647	3.223
66	55.158	444.26	0.2623	0.9657	3.065
67	68.947	444.26	0.3495	0.9672	2.919
68	86.184	444.26	0.3865	0.9679	2.753
69	103.42	444.26	0.451	0.9652	2.596
70	120.657	444.26	0.5166	0.9614	2.445
71	137.894	444.26	0.5795	0.9548	2.356
72	155.131	444.26	0.6461	0.9427	2.181
73	172.367	444.26	0.717	0.922	2.092
74	189.605	444.26	0.843	0.843	2.139
75	2.15	477.59	0	0	3.962
76	13.789	477.59	0.0578	0.8231	3.824
77	27.579	477.59	0.1238	0.9017	3.631
78	41.368	477.59	0.1861	0.9255	3.466
79	55.158	477.59	0.2445	0.9346	3.319
80	68.947	477.59	0.2993	0.9377	3.183
81	86.184	477.59	0.365	0.9379	3.022
82	103.42	477.59	0.4324	0.9353	2.867
83	120.657	477.59	0.4952	0.9292	2.72
84	137.894	477.59	0.5625	0.9177	2.586
85	155.131	477.59	0.6287	0.8978	2.477
86	172.367	477.59	0.7178	0.8545	2.415
87	189.605	477.59	0.825	0.825	2.544
88	4.462	510.93	0	0	4.229
89	13.789	510.93	0.045	0.6548	4.103
90	27.579	510.93	0.1104	0.8116	3.922
91	41.368	510.93	0.173	0.8976	3.755
92	55.158	510.93	0.2328	0.8684	3.629
93	68.947	510.93	0.2868	0.8724	3.475
94	86.184	510.93	0.335	0.8739	3.322
95	103.42	510.93	0.4226	0.8726	3.178
96	120.657	510.93	0.488	0.8628	3.033
97	137.894	510.93	0.5717	0.8347	2.939
98	155.131	510.93	0.728	0.728	3.17

TESIS CON
 PAJIA DE ORIGEN

SISTEMA: $\text{CO}_2^1 - \text{C}_2\text{H}_4^2$

Datos: Experimentales

[20]

	P	T	x1	y1
	BAR	K	frac mol	frac mol
1	6.779	223.15	0	0
2	7.321	223.15	0.0365	0.0946
3	8.028	223.15	0.0985	0.2088
4	8.828	223.15	0.1941	0.3354
5	9.494	223.15	0.3018	0.436
6	9.936	223.15	0.4029	0.512
7	10.345	223.15	0.5305	0.6035
8	10.537	223.15	0.6093	0.6573
9	10.593	223.15	0.7954	0.7998
10	10.625	223.15	1	1
11	10.645	223.15	0.9633	0.9604
12	10.69	223.15	0.7149	0.7363
13	10.732	223.15	0.8641	0.8619
14	14.219	243.15	0	0
15	15.88	243.15	0.0872	0.1563
16	17.17	243.15	0.1807	0.2775
17	17.95	243.15	0.2596	0.3528
18	18.73	243.15	0.365	0.4391
19	19.26	243.15	0.4593	0.5152
20	19.306	243.15	1	1
21	19.59	243.15	0.9254	0.9156
22	19.84	243.15	0.643	0.6546
23	19.84	243.15	0.8438	0.8315
24	19.94	243.15	0.7432	0.7382
25	26.413	263.15	0	0
26	28.68	263.15	0.0899	0.1333
27	30.28	263.15	0.1738	0.232
28	31.6	263.15	0.2647	0.3211

[20] cont.

	P	T	x1	y1
	BAR	K	frac mol	frac mol
29	32.301	263.15	1	1
30	32.63	263.15	0.365	0.4081
31	32.8	263.15	0.9491	0.9428
32	33.36	263.15	0.4593	0.4888
33	33.36	263.15	0.8729	0.8618
34	33.84	263.15	0.5629	0.5765
35	33.87	263.15	0.7642	0.7554
36	33.98	263.15	0.6396	0.6411
37	33.98	263.15	0.7012	0.697
38	43.63	283.15	0.0471	0.064
39	44.93	283.15	0	0
40	49.76	283.15	0.1743	0.2048
41	51.45	283.15	0.2546	0.281
42	52.72	283.15	0.3337	0.33548
43	53.69	283.15	0.4099	0.4214
44	54.11	283.15	0.4565	0.4665
45	54.6	283.15	0.534	0.5399
46	54.86	283.15	0.6067	0.6065
47	54.87	283.15	0.6681	0.667
48	54.95	283.15	0.6382	0.638
49	57.153	293.15	0	0
50	59.61	293.15	0.0633	0.0759
51	60.59	293.15	0.089	0.1062
52	61.96	293.15	0.1381	0.1528
53	63.31	293.15	0.1913	0.2081
54	63.74	293.15	0.2079	0.2174
55	64.32	293.15	0.2188	0.2295
56	64.67	293.15	0.2329	0.2425
57	64.92	293.15	0.239	0.2458

SISTEMA: $\text{CO}_2^1 - \text{C}_2\text{H}_6^2$

Datos: Experimentales

[21]

	P	T	x1	y1
	BAR	K	frac mol	frac mol
1	3.009	252.95	0	0
2	4.56	252.95	0.076	0.404
3	6.282	252.95	0.153	0.593
4	8.106	252.95	0.244	0.675
5	10.335	252.95	0.354	0.761
6	11.956	252.95	0.44	0.804
7	13.881	252.95	0.543	0.846
8	16.009	252.95	0.704	0.902
9	17.934	252.95	0.846	0.941
10	19.555	252.95	1	1
11	5.877	273.15	0	0
12	6.789	273.15	0.014	0.119
13	8.005	273.15	0.05	0.274
14	9.322	273.15	0.079	0.352
15	11.652	273.15	0.123	0.493
16	14.489	273.15	0.225	0.614
17	15.097	273.15	0.231	0.63
18	16.82	273.15	0.277	0.662
19	18.34	273.15	0.324	0.715
20	20.974	273.15	0.408	0.772
21	24.216	273.15	0.539	0.821
22	28.168	273.15	0.703	0.88
23	30.296	273.15	0.797	0.914
24	32.018	273.15	0.853	0.94
25	32.525	273.15	0.877	0.946
26	33.427	273.15	0.924	0.962
27	34.855	273.15	1	1

DATOS DE VOLUMEN

[22]

	P	T	x1	ρ
	atm	K	frac mol	g/ml
1	2	198.3	0	0.641
2	2	199.1	0	0.64
3	2	200	0	0.639
4	2	201.4	0	0.637
5	2	202.9	0	0.635
6	2	206.9	0.089	0.653
7	2	209.4	0.089	0.65
8	2	184.3	0.197	0.722
9	2	185.9	0.197	0.72
10	2	187.8	0.197	0.717
11	2	192.3	0.331	0.763
12	2	192.4	0.331	0.763
13	2	193.5	0.331	0.761
14	2	194.8	0.331	0.729

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

SISTEMA: CO₂¹ - c-C₃H₆²

Datos: Experimentales

[22]

DATOS DE VOLUMEN

	P	T	x1	P
	atm	K	frac. mol	g/ml
1	2	235.1	0	0.6889
2	2	238	0	0.6856
3	2	182.2	0.1	0.7743
4	2	183.4	0.1	0.7727
5	2	184.8	0.1	0.7715
6	2	192.3	0.202	0.794
7	2	194.5	0.202	0.7913
8	2	196.7	0.3	0.7879
9	2	194.6	0.3	0.8249
10	2	195	0.3	0.8246
11	2	196.5	0.3	0.8227
12	2	197.5	0.3	0.8236
13	2	199	0.3	0.8185
14	2	198.5	0.4	0.8532
15	2	201.4	0.4	0.8484

SISTEMA: CO₂¹ - c-C₆H₁₂²

Datos: Experimentales

[23]

	P	T	x1	y1
	BAR	K	frac mol	frac mol
1	13.375	473.15	0	0
2	20.265	473.15	0.033	0.27
3	30.397	473.15	0.075	0.428
4	40.529	473.15	0.12	0.535
5	50.662	473.15	0.165	0.607
6	75.993	473.15	0.275	0.692
7	101.324	473.15	0.38	0.693
8	129.694	473.15	0.57	0.57
9	15.705	483.15	0	0
10	20.265	483.15	0.02	0.173
11	30.397	483.15	0.06	0.342
12	40.529	483.15	0.103	0.455
13	50.662	483.15	0.143	0.538
14	75.993	483.15	0.245	0.643
15	101.324	483.15	0.353	0.64
16	122.602	483.15	0.533	0.533
17	18.239	493.15	0	0
18	30.397	493.15	0.051	0.26
19	40.529	493.15	0.093	0.368
20	50.662	493.15	0.135	0.46
21	115.509	493.15	0.487	0.487
22	20.974	503.15	0	0
23	30.397	503.15	0.037	0.185
24	40.529	503.15	0.075	0.303
25	50.662	503.15	0.115	0.393
26	70.926	503.15	0.195	0.5
27	91.191	503.15	0.287	0.527
28	106.896	503.15	0.437	0.437
29	24.318	513.15	0	0
30	30.397	513.15	0.022	0.095
31	40.529	513.15	0.065	0.23
32	50.662	513.15	0.11	0.325
33	70.926	513.15	0.205	0.435
34	97.27	513.15	0.375	0.375
35	28.269	523.15	0	0
36	40.529	523.15	0.058	0.175
37	50.662	523.15	0.107	0.265
38	60.794	523.15	0.16	0.323
39	70.926	523.15	0.212	0.355
40	84.099	523.15	0.3	0.3
41	31.714	533.15	0	0
42	40.529	533.15	0.045	0.11
43	50.662	533.15	0.102	0.202
44	60.794	533.15	0.157	0.25
45	69.913	533.15	0.213	0.213

SISTEMA: CO₂¹ - C₄H₈²

Datos: Experimentales

[24]

	P	T	x1	y1
	BAR	K	frac mol	frac mol
1	1.266	273.2	0	0
2	3.141	273.2	0.059	0.616
3	5.674	273.2	0.123	0.784
4	8.207	273.2	0.199	0.84
5	10.94	273.2	0.276	0.881
6	13.88	273.2	0.362	0.909
7	16.72	273.2	0.454	0.919
8	19.56	273.2	0.544	0.932
9	22.74	273.2	0.617	0.947
10	25.74	273.2	0.743	0.96
11	29.08	273.2	0.836	0.971
12	31.92	273.2	0.921	0.985
13	34.85	273.2	1	1

TESTS CON
FALLA DE ORIGEN

SISTEMA: $\text{CO}_2^1 - \text{C}_6\text{H}_6^2$

Datos: Experimentales

[25]

	P	T	x1	y1
	BAR	K	frac mol	frac mol
1	8.938	298.15	0.1663	0.9815
2	16.522	298.15	0.2038	0.9855
3	25.342	298.15	0.3316	0.9906
4	35.349	298.15	0.4775	0.9918
5	41.582	298.15	0.5901	0.9931
6	47.989	298.15	0.751	0.9934
7	57.222	298.15	0.8714	0.9946
8	57.733	298.15	0.913	0.9959
9	14.892	313.15	0.1489	0.9754
10	25.344	313.15	0.2501	0.9838
11	38.007	313.15	0.3859	0.9845
12	46.961	313.15	0.4823	0.9862
13	53.364	313.15	0.5803	0.9861
14	61.07	313.15	0.7291	0.9863
15	65.24	313.15	0.8057	0.9859
16	72.449	313.15	0.8903	0.9853
17	77.499	313.15	0.9327	0.9847

SISTEMA: $\text{CO}_2^1 - \text{C}_{10}\text{H}_{14}^2$

Datos: Experimentales

[27] DATOS DE VOLUMEN

	P	T	x1	v ¹
	atm	°C	frac mol	mL/gmol
1	10	20	0.106	145.4
2	15	20	0.163	138.8
3	20	20	0.223	132
4	25	20	0.287	124.9
5	30	20	0.357	117.3
6	35	20	0.433	109.1
7	40	20	0.506	99.5
8	45	20	0.619	87.9
9	50	20	0.778	72
10	10	0	0.16	136.2
11	15	0	0.252	125.9
12	20	0	0.356	114.8
13	25	0	0.474	101.7
14	30	0	0.671	80

$$\begin{aligned} \bar{V}_{\text{CO}_2} &= 46.7 \\ \bar{V}_{\text{reb}} &= 156.6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{V}_{\text{CO}_2} &= 44.5 \\ \bar{V}_{\text{reb}} &= 154.8 \end{aligned}$$

SISTEMA: $\text{CO}_2^1 - \text{C}_7\text{H}_{16}^2$

Datos: Experimentales

[26]

	P	T	x1	y1
	BAR	K	frac mol	frac mol
1	3.337	311.66	0.03	0.978
2	14.893	311.66	0.133	0.993
3	28.544	311.66	0.264	0.997
4	40.679	311.66	0.406	0.996
5	55.778	311.66	0.603	0.994
6	69.361	311.66	0.869	0.992
7	73.36	311.66	0.931	0.993
8	77.427	311.66	0.971	0.993
9	3.765	352.59	0.0206	0.886
10	13.996	352.59	0.0765	0.963
11	30.75	352.59	0.172	0.978
12	57.226	352.59	0.328	0.981
13	83.633	352.59	0.491	0.978
14	95.561	352.59	0.588	0.973
15	112.108	352.59	72	0.961
16	116.038	352.59	0.749	0.954
17	119.209	352.59	0.787	0.946
18	123.07	352.59	0.843	0.931
19	4.027	393.71	0.0172	0.66
20	9.894	393.71	0.0396	0.947
21	24.407	393.71	0.106	0.926
22	52.262	393.71	0.231	0.953
23	84.253	393.71	0.368	0.953
24	112.728	393.71	0.495	0.943
25	138.17	393.71	0.621	0.921
26	152.924	393.71	0.715	0.879
27	11.79	477.04	0.0127	0.266
28	29.371	477.04	0.0722	0.638
29	49.78	477.04	0.14	0.749
30	70.395	477.04	0.209	0.785
31	91.699	477.04	0.276	0.793
32	119.071	477.04	0.378	0.787
33	136.239	477.04	0.445	0.77
34	152.235	477.04	0.569	0.716

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

SISTEMA: CO₂¹ - C₁₀H₁₈²

Datos: Experimentales

[28] DATOS DE VOLUMEN

	P	T	x1	v ¹
	atm	°C	frac mol	ml/gmol
1	10	75	0.049	162.1
2	15	75	0.074	159.3
3	20	75	0.099	156.4
4	25	75	0.124	153.6
5	30	75	0.148	150.8
6	35	75	0.0172	148
7	40	75	0.196	145.2
8	45	75	0.22	142.5
9	50	75	0.244	139.8
10	55	75	0.268	137
11	60	75	0.291	134.2
12	65	75	0.314	131.5
13	70	75	0.337	128.8
14	10	50	0.059	156
15	15	50	0.089	152.6
16	20	50	0.12	149.2
17	25	50	0.149	145.8
18	30	50	0.179	142.4
19	35	50	0.209	139
20	40	50	0.24	135.6
21	45	50	0.271	132.1
22	50	50	0.302	128.6
23	55	50	0.334	125.2
24	60	50	0.368	121.4
25	65	50	0.401	117.5
26	70	50	0.439	113
27	10	25	0.075	151.6
28	15	25	0.114	147.1
29	20	25	0.154	142.5
30	25	25	0.195	137.7
31	30	25	0.237	132.8
32	35	25	0.281	127.9
33	40	25	0.33	122.7
34	45	25	0.383	117
35	50	25	0.445	110.5
36	55	25	0.524	101.8
37	10	0	0.113	143.1
38	15	0	0.176	135.8
39	20	0	0.242	128
40	25	0	0.32	119.4
41	30	0	0.425	107.7

$$\frac{V_{CO_2}}{V_{nBB}} = 52.5$$

$$\frac{V_{CO_2}}{V_{nBB}} = 50.8$$

$$\frac{V_{CO_2}}{V_{nBB}} = 49$$

$$\frac{V_{CO_2}}{V_{nBB}} = 43.9$$

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

SISTEMA: $\text{CO}_2^1 - \text{CH}_4\text{O}^2$

Datos: Experimentales

[28]

	P	T	xl	yl
	BAR	K	frac mol	frac mol
1	1.013	213.15	0.0891	0.999
2	2.026	213.15	0.186	0.999
3	3.04	213.15	0.312	0.999
4	4.255	213.15	0.58	0.999
5	1.013	228.15	0.048	0.999
6	2.026	228.15	0.0945	0.999
7	3.04	228.15	0.144	0.999
8	4.053	228.15	0.2	0.999
9	5.066	228.15	0.264	0.999
10	7.093	228.15	0.45	0.999
11	8.309	228.15	1	0.999
12	1.013	237.15	0.035	0.999
13	2.026	237.15	0.07	0.999
14	3.04	237.15	0.1	0.999
15	4.053	237.15	0.14	0.999
16	5.066	237.15	0.178	0.999
17	7.093	237.15	0.274	0.999
18	8.309	237.15	0.338	0.999
19	10.132	237.15	0.467	0.999
20	11.652	237.15	1	0.999
21	1.013	247.15	0.0246	0.999
22	2.026	247.15	0.0498	0.999
23	3.04	247.15	0.073	0.999
24	4.053	247.15	0.0995	0.999
25	5.066	247.15	0.126	0.999
26	7.093	247.15	0.182	0.999
27	8.309	247.15	0.216	0.999
28	10.132	247.15	0.278	0.999
29	11.652	247.15	0.33	0.999
30	15.199	247.15	0.622	0.999

SISTEMA: $\text{CO}_2^1 - \text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2^2$

Datos: Experimentales

[29]

	P	T	xl	yl	
	BAR	K	frac mol	frac mol	
1	31	7.895	298.15	0.0596	0.9761
2	32	19.063	298.15	0.1548	0.9907
3	33	30.646	298.15	0.2601	0.992
4	34	40.026	298.15	0.3495	0.9929
5	35	49.308	298.15	0.4886	0.993
6	36	55.741	298.15	0.6451	0.9931
7	37	58.27	298.15	0.7685	0.993
8	38	59.526	298.15	0.9002	0.993
9	39	5.772	313.15	0.0285	0.9363
10	40	17.7	313.15	0.1023	0.9774
11	41	30.046	313.15	0.1641	0.9847
12	42	40.871	313.15	0.2339	0.9868
13	43	57.058	313.15	0.3655	0.9882
14	44	62.722	313.15	0.4201	0.988
15	45	70.933	313.15	0.5429	0.9866
16	46	77.027	313.15	0.6892	0.984
17	47	80.583	313.15	0.897	0.9748

[30]

	P	T	xl	yl
	BAR	K	frac mol	frac mol
1	11.15	298.15	0.2501	0.9725
2	15.16	298.15	0.3442	0.9805
3	19.77	298.15	0.4512	0.9857
4	24.42	298.15	0.5439	0.9876
5	33.69	298.15	0.6816	0.9892
6	38.18	298.15	0.7546	0.9912
7	45.07	298.15	0.8373	0.9926
8	50.18	298.15	0.8791	0.9935
9	54.37	298.15	0.9222	0.9942
10	57.61	298.15	0.9496	0.9961
11	7.35	298.15	0.1336	0.9353
12	9.286	298.15	0.1706	0.9497
13	12.86	313.15	0.2401	0.9563
14	22.33	313.15	0.4074	0.9696
15	25.14	313.15	0.4553	0.9728
16	31.62	313.15	0.5489	0.9788
17	41.7	313.15	0.6624	0.9809
18	51.76	313.15	0.7621	0.9828
19	60.69	313.15	0.8397	0.9831
20	75.95	313.15	0.9308	0.9855
21	79.75	313.15	0.9496	0.9852

SISTEMA: $\text{CO}_2^1 - \text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}^2$

Datos: Experimentales

[31]

	P	T	xl	yl
	BAR	K	frac mol	frac mol
1	7.017	298.15	0.112	0.8878
2	12.575	298.15	0.2201	0.9354
3	17.471	298.15	0.2201	0.9564
4	20.668	298.15	0.3602	0.9613
5	30.044	298.15	0.5086	0.9709
6	39.491	298.15	0.6478	0.9776
7	45.281	298.15	0.7338	0.9783
8	53.5	298.15	0.8449	0.986
9	57.065	298.15	0.9002	0.9899
10	12.899	313.15	0.1802	0.8837
11	17.918	313.15	0.2508	0.9177
12	33.709	313.15	0.4637	0.9404
13	38.743	313.15	0.5419	0.9505
14	48.878	313.15	0.6653	0.9556
15	51.912	313.15	0.7043	0.9601
16	58.262	313.15	0.7748	0.9667
17	65.474	313.15	0.8398	0.9645
18	72.226	313.15	0.9003	0.9662

TESIS con
FALLA DE ORIGEN

SISTEMA: $\text{CO}_2^1 - \text{CCl}_2\text{F}_2^2$

Datos: Experimentales

[31]

	P	T	x1	y1
	BAR	K	frac mol	frac mol
1	0.3920	223.15	0.0000	0.0000
2	0.4330	223.15	0.0050	0.1000
3	0.5490	223.15	0.0140	0.3000
4	0.7400	223.15	0.0345	0.5000
5	0.9070	223.15	0.0500	0.6000
6	1.2160	223.15	0.0850	0.7000
7	1.3530	223.15	0.1000	0.7330
8	1.7550	223.15	0.1500	0.8000
9	2.1570	223.15	0.2000	0.8430
10	2.8830	223.15	0.3000	0.8910
11	3.0790	223.15	0.3300	0.9200
12	3.5500	223.15	0.4000	0.9200
13	4.1580	223.15	0.5000	0.9380
14	4.7070	223.15	0.6000	0.9520
15	5.1970	223.15	0.7000	0.9615
16	5.6880	223.15	0.8000	0.9720
17	6.237.0000	223.15	0.9000	0.9830
18	6.5310	223.15	0.9500	0.9900
19	6.7660	223.15	0.9900	0.9975
20	6.8350	223.15	1.0000	1.0000
21	0.6420	233.15	0.0000	0.0000
22	0.7090	233.15	0.0050	0.1000
23	0.8930	233.15	0.0200	0.3000
24	1.2450	233.15	0.0475	0.5000
25	1.5400	233.15	0.0710	0.6000
26	1.8930	233.15	0.1000	0.6800
27	2.0000	233.15	0.1090	0.7000
28	2.8240	233.15	0.1790	0.8000
29	3.0690	233.15	0.2000	0.8000
30	4.1190	233.15	0.3000	0.8750
31	4.9520	233.15	0.3800	0.9000
32	5.1390	233.15	0.4000	0.9055
33	6.0310	233.15	0.5000	0.9270
34	6.8940	233.15	0.6000	0.9445
35	7.6490	233.15	0.7000	0.9580

	P	T	x1	y1
	BAR	K	frac mol	frac mol
36	8.3750	233.15	0.8000	0.9760
37	9.1790	233.15	0.9000	0.9830
38	9.6010	233.15	0.9500	0.9900
39	9.9730	233.15	0.9900	0.9975
40	10.0520	233.15	1.0000	1.0000
41	1.0050	243.15	0.0000	0.0000
42	1.1080	243.15	0.0060	0.1000
43	1.3930	243.15	0.0230	0.3000
44	1.9610	243.15	0.0530	0.5000
45	2.3830	243.15	0.0800	0.6000
46	3.7260	243.15	0.1000	0.6520
47	3.1380	243.15	0.1250	0.7000
48	4.2560	243.15	0.2000	0.7910
49	4.4620	243.15	0.2150	0.8000
50	5.6580	243.15	0.3000	0.8500
51	6.9630	243.15	0.4000	0.8860
52	7.5510	243.15	0.4450	0.9000
53	8.1880	243.15	0.5000	0.9120
54	9.3650	243.15	0.6000	0.9310
55	10.5810	243.15	0.7000	0.9475
56	11.7680	243.15	0.8000	0.9640
57	12.9940	243.15	0.9000	0.9795
58	13.6310	243.15	0.9500	0.9890
59	14.1310	243.15	0.9900	0.9970
60	14.2680	243.15	1.0000	1.0000
61	1.5100	253.15	0.0000	0.0000
62	1.6630	253.15	0.0080	0.1000
63	2.0880	253.15	0.0255	0.3000
64	2.8440	253.15	0.0600	0.5000
65	3.5600	253.15	0.0930	0.6000
66	3.7070	253.15	0.1000	0.6150
67	4.6090	253.15	0.1450	0.7000
68	5.2370	253.15	0.2000	0.7665
69	6.5210	253.15	0.2400	0.8000
70	7.6490	253.15	0.3000	0.8360

	P	T	x1	y1
	BAR	K	frac mol	frac mol
71	9.4140	253.15	0.4000	0.8750
72	10.9340	253.15	0.4890	0.9000
73	11.1300	253.15	0.5000	0.9025
74	12.7970	253.15	0.6000	0.9220
75	14.4160	253.15	0.7000	0.9390
76	16.0340	253.15	0.8000	0.9575
77	17.7500	253.15	0.9000	0.9765
78	18.6810	253.15	0.9500	0.9875
79	19.4660	253.15	0.9900	0.9975
80	19.6720	253.15	1.0000	1.0000
81	2.1910	263.15	0.0000	0.0000
82	2.4120	263.15	0.0091	0.1000
83	3.0400	263.15	0.0320	0.3000
84	4.2660	263.15	0.0825	0.5000
85	4.7070	263.15	0.1000	0.5493
86	5.2760	263.15	0.1210	0.6000
87	6.9430	263.15	0.1890	0.7000
88	7.2570	263.15	0.2000	0.7163
89	9.8260	263.15	0.3000	0.8000
90	12.2580	263.15	0.4000	0.8507
91	14.7100	263.15	0.5000	0.8844
92	16.0830	263.15	0.5595	0.9000
93	16.9650	263.15	0.6000	0.9093
94	19.1720	263.15	0.7000	0.9317
95	21.3980	263.15	0.8000	0.9527
96	23.5360	263.15	0.9000	0.9736
97	25.1050	263.15	0.9500	0.9850
98	26.1830	263.15	0.9900	0.9975
99	26.4680	263.15	1.0000	1.0000
100	3.0860	273.15	0.0000	0.0000
101	3.3440	273.15	0.0081	0.1000
102	4.3340	273.15	0.0393	0.3000
103	6.0510	273.15	0.0933	0.5000
104	6.2760	273.15	0.1000	0.5231
105	7.4530	273.15	0.1375	0.6000

	P	T	x1	y1
	BAR	K	frac mol	frac mol
106	9.5120	273.15	0.2000	0.6937
107	9.7080	273.15	0.2085	0.7000
108	12.5520	273.15	0.3000	0.7814
109	13.5330	273.15	0.3395	0.8000
110	15.7390	273.15	0.4000	0.8359
111	18.8280	273.15	0.5000	0.8720
112	21.7700	273.15	0.6000	0.8985
113	21.9670	273.15	0.6060	0.9000
114	24.7120	273.15	0.7000	0.9229
115	27.9490	273.15	0.8000	0.9462
116	31.2830	273.15	0.9000	0.9696
117	32.9990	273.15	0.9500	0.9840
118	34.4700	273.15	0.9900	0.9970
119	34.8520	273.15	1.0000	1.0000
120	4.2300	283.15	0.0000	0.0000
121	4.6470	283.15	0.0103	0.1000
122	5.9820	283.15	0.0430	0.3000
123	8.1390	283.15	0.1000	0.4944
124	8.2370	283.15	0.1025	0.5000
125	10.1990	283.15	0.1525	0.6000
126	12.1110	283.15	0.2000	0.6686
127	13.4350	283.15	0.2300	0.7000
128	16.0830	283.15	0.3000	0.7608
129	18.6720	283.15	0.3662	0.8000
130	20.0050	283.15	0.4000	0.8193
131	23.8300	283.15	0.5000	0.8582
132	27.4580	283.15	0.6000	0.8860
133	29.6160	283.15	0.6625	0.9000
134	31.1850	283.15	0.7000	0.9127
135	35.3030	283.15	0.8000	0.9384
136	39.8140	283.15	0.9000	0.9646
137	42.2660	283.15	0.9500	0.9810
138	43.4430	283.15	0.9900	0.9950
139	45.0610	283.15	1.0000	1.0000

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

SISTEMA: CO_2^1 - CH_2F_2^2
Datos: Experimentales

[32]

	P	T	x1	y1
	BAR	K	frac mol	frac mol
1	1.0480	222.04	0.0000	0.0000
2	0.1450	222.04	0.0199	0.1010
3	1.2960	222.04	0.0440	0.2130
4	1.7030	222.04	0.1240	0.4470
5	2.0820	222.04	0.1990	0.5870
6	2.7990	222.04	0.3240	0.7570
7	3.5230	222.04	0.4580	0.8250
8	4.1580	222.04	0.5640	0.8820
9	4.8260	222.04	0.6880	0.9240
10	5.5710	222.04	0.8220	0.9609
11	5.7850	222.04	0.8640	0.9694
12	6.1430	222.04	0.9270	0.9822
13	6.5220	222.04	1.0000	1.0000
14	2.8680	244.26	0.0000	0.0000
15	3.0820	244.26	0.0190	0.0790
16	3.4130	244.26	0.0480	0.1830
17	3.7510	244.26	0.0730	0.2750
18	4.4750	244.26	0.1350	0.4240
19	5.2330	244.26	0.1970	0.5400
20	6.5910	244.26	0.3130	0.6760
21	7.9360	244.26	0.4290	0.7710
22	9.5700	244.26	0.5600	0.8470
23	11.1070	244.26	0.6890	0.9040
24	12.4380	244.26	0.7980	0.9420
25	13.3620	244.26	0.8830	0.9651
26	14.0650	244.26	0.9440	0.9819
27	14.7680	244.26	1.0000	1.0000
28	6.5640	266.48	0.0000	0.0000
29	6.8740	266.48	0.0138	0.0510
30	7.3840	266.48	0.0370	0.1200
31	8.8050	266.48	0.1030	0.2960
32	10.3010	266.48	0.1730	0.4420
33	12.0800	266.48	0.2520	0.5560
34	13.5830	266.48	0.3200	0.6280
35	15.6990	266.48	0.4270	0.7120
36	18.8500	266.48	0.5670	0.8040
37	20.5260	266.48	0.6330	0.8470
38	23.0210	266.48	0.7470	0.8950
39	25.0620	266.48	0.8310	0.9320
40	26.6480	266.48	0.8980	0.9590
41	28.1650	266.48	0.9605	0.9810
42	29.1230	266.48	1.0000	1.0000
43	11.1000	283.15	0.0000	0.0000
44	11.7900	283.15	0.0200	0.0620
45	13.6520	283.15	0.0810	0.2150
46	14.9680	283.15	0.1200	0.2940
47	16.8640	283.15	0.1860	0.4140
48	20.0150	283.15	0.2860	0.5430
49	24.0280	283.15	0.4180	0.6560
50	26.7240	283.15	0.4830	0.7210
51	30.2260	283.15	0.5830	0.7890
52	34.7420	283.15	0.7190	0.8630
53	38.1280	283.15	0.8140	0.9100
54	40.8300	283.15	0.8930	0.9480
55	43.0500	283.15	0.9490	0.9751
56	44.9.26	283.15	1.0000	1.0000

SISTEMA: CO_2^2 - H_2^1
Datos: Experimentales

[33]

	P	T	x1	y1
	BAR	K	frac mol	frac mol
1	10.8420	219.9	0.0013	0.4380
2	21.6830	219.9	0.0044	0.6920
3	35.8680	219.9	0.0081	0.8000
4	52.7890	219.9	0.0128	0.8530
5	102.8430	219.9	0.0258	0.9090
6	154.4170	219.9	0.0385	0.9267
7	198.2900	219.9	0.0487	0.9335
8	25.8370	229.9	0.0056	0.6130
9	73.2570	229.9	0.0216	0.8320
10	121.5880	229.9	0.0365	0.8784
11	161.6110	229.9	0.0477	0.8961
12	202.9510	229.9	0.0586	0.9046
13	37.9960	244.9	0.0100	0.5220
14	52.5870	244.9	0.0159	0.6340
15	80.4510	244.9	0.0276	0.7330
16	112.9760	244.9	0.0407	0.7890
17	161.1040	244.9	0.0589	0.8260
18	165.1570	244.9	0.0605	0.8280
19	201.1270	244.9	0.0727	0.8390
20	203.1540	244.9	0.0732	0.8410
21	32.7280	259.9	0.0047	0.2660
22	50.6620	259.9	0.0146	0.4200
23	73.8650	259.9	0.0269	0.5500
24	92.6100	259.9	0.0363	0.6180
25	134.9630	259.9	0.0598	0.6950
26	153.5050	259.9	0.0688	0.7110
27	156.7470	259.9	0.0700	0.7120
28	203.1540	259.9	0.0927	0.7450
29	49.8510	274.9	0.0097	0.1200
30	66.0630	274.9	0.0213	0.3000
31	95.0410	274.9	0.0405	0.4420
32	123.1080	274.9	0.0588	0.5180
33	65.7590	289.9	0.0130	0.1020
34	78.7280	289.9	0.0258	0.1760
35	102.3370	289.9	0.0490	0.2800
36	153.7080	289.9	0.1100	0.3910
37	162.1180	289.9	0.1210	0.4000
38	175.2890	289.9	0.1390	0.4220

300 U.S.S.
 FALLA DE ORIGEN

SISTEMA: CO₂¹- H₂O
Datos: Experimentales

[34]

	P	T	x1	y1
	BAR	K	frac mol	frac mol
1	99.999	383.15	0.014	0.956
2	199.997	383.15	0.021	0.958
3	299.995	383.15	0.024	0.948
4	399.994	383.15	0.026	0.932
5	499.992	383.15	0.028	0.914
6	599.991	383.15	0.03	0.893
7	699.99	383.15	0.0315	0.872
8	799.988	383.15	0.033	0.854
9	899.986	383.15	0.0345	0.84
10	999.985	383.15	0.036	0.83
11	1099.983	383.15	0.037	0.822
12	1199.982	383.15	0.0375	0.816
13	1299.98	383.15	0.0385	0.81
14	1399.979	383.15	0.039	0.804
15	1499.977	383.15	0.04	0.8
16	99.999	423.15	0.0135	0.88
17	199.997	423.15	0.0215	0.91
18	299.995	423.15	0.026	0.9
19	399.994	423.15	0.029	0.882
20	499.992	423.15	0.032	0.862
21	599.991	423.15	0.0345	0.84
22	699.99	423.15	0.037	0.824
23	799.988	423.15	0.039	0.808
24	899.986	423.15	0.0405	0.794
25	999.985	423.15	0.042	0.78
26	1099.983	423.15	0.044	0.77
27	1199.982	423.15	0.045	0.764
28	1299.98	423.15	0.046	0.758
29	1399.979	423.15	0.047	0.754
30	1499.97	423.15	0.048	0.752
31	99.999	473.15	0.013	0.715
32	199.997	473.15	0.026	0.82
33	299.995	473.15	0.034	0.825
34	399.994	473.15	0.041	0.816
35	499.992	473.15	0.047	0.8
36	599.991	473.15	0.052	0.78
37	699.99	473.15	0.056	0.76
38	799.988	473.15	0.058	0.745
39	899.986	473.15	0.061	0.732
40	999.985	473.15	0.063	0.721
41	1099.983	473.15	0.065	0.716
42	1199.982	473.15	0.067	0.706
43	1299.98	473.15	0.069	0.7
44	1399.979	473.15	0.07	0.694
45	1499.97	473.15	0.072	0.69
46	99.999	523.15	0.012	0.41
47	199.997	523.15	0.027	0.636
48	299.995	523.15	0.042	0.68
49	399.994	523.15	0.055	0.676
50	499.992	523.15	0.064	0.66
51	599.991	523.15	0.074	0.636
52	699.99	523.15	0.084	0.613
53	799.988	523.15	0.094	0.593
54	899.986	523.15	0.104	0.58
55	999.985	523.15	0.115	0.567
56	1099.983	523.15	0.125	0.555
57	1199.982	523.15	0.132	0.548
58	1299.98	523.15	0.136	0.542
59	1399.979	523.15	0.14	0.54
60	1499.97	523.15	0.144	0.54

	P	T	x1	y1
	BAR	K	frac mol	frac mol
61	99.999	533.15	0.027	0.572
62	199.997	533.15	0.035	0.62
63	299.995	533.15	0.044	0.64
64	399.994	533.15	0.059	0.642
65	499.992	533.15	0.073	0.624
66	599.991	533.15	0.087	0.604
67	699.99	533.15	0.1	0.58
68	799.988	533.15	0.113	0.56
69	899.986	533.15	0.125	0.548
70	999.985	533.15	0.135	0.536
71	1099.983	533.15	0.145	0.524
72	1199.982	533.15	0.155	0.51
73	1299.98	533.15	0.16	0.504
74	1399.979	533.15	0.165	0.502
75	1499.97	533.15	0.175	0.5
76	199.997	543.15	0.027	0.53
77	249.996	543.15	0.036	0.57
78	299.995	543.15	0.046	0.59
79	399.994	543.15	0.067	0.59
80	499.992	543.15	0.087	0.57
81	599.991	543.15	0.106	0.546
82	699.99	543.15	0.125	0.52
83	799.988	543.15	0.145	0.496
84	899.986	543.15	0.166	0.462
85	999.985	543.15	0.19	0.424
86	1099.983	543.15	0.215	0.382
87	1199.982	543.15	0.25	0.34
88	1299.98	543.15	0.288	0.288
89	99.999	548.15	0.01	0.256
90	149.998	548.15	0.19	0.426
91	199.997	548.15	0.028	0.5
92	249.996	548.15	0.038	0.54
93	299.995	548.15	0.049	0.558
94	399.994	548.15	0.072	0.558
95	499.992	548.15	0.096	0.53
96	599.991	548.15	0.12	0.496
97	699.99	548.15	0.144	0.46
98	799.988	548.15	0.175	0.42
99	899.987	548.15	0.27	0.27
100	99.999	573.15	0.004	0.08
101	149.998	573.15	0.016	0.29
102	199.997	573.15	0.029	0.39
103	249.996	573.15	0.041	0.434
104	299.995	573.15	0.054	0.454
105	349.995	573.15	0.068	0.456
106	399.994	573.15	0.084	0.448
107	449.993	573.15	0.104	0.42
108	499.992	573.15	0.127	0.38
109	549.991	573.15	0.17	0.32
110	599.99	573.15	0.01	0.106
111	649.989	573.15	0.026	0.246
112	699.988	573.15	0.043	0.321
113	749.987	573.15	0.061	0.342
114	799.986	573.15	0.082	0.334
115	849.985	573.15	0.112	0.286
116	899.984	573.15	0.15	0.18
117	949.983	573.15	0.01	0.09
118	999.982	573.15	0.04	0.162
119	1049.981	573.15	0.064	0.166
120	1099.98	573.15	0.105	0.105

TESIS U.S.A.
 FALLA DE ORIGEN

SISTEMA: CO_2 - H_2S
 Datos: Experimentales

[35]

P	T	x1	y1	
BAR	K	(frac mol)	(frac mol)	
1	25.265	254.07	1.0000	1.0000
2	25.265	255.15	0.8360	0.8893
3	25.265	256.15	0.7485	0.8420
4	25.265	257.15	0.6693	0.8100
5	25.265	258.15	0.6183	0.7850
6	25.265	263.15	0.4310	0.7150
7	25.265	268.15	0.3310	0.6850
8	25.265	273.15	0.2110	0.5310
9	25.265	278.15	0.1420	0.4410
10	25.265	283.15	0.0910	0.3410
11	25.265	288.15	0.0520	0.2420
12	25.265	293.15	0.0200	0.1310
13	25.265	297.65	0.0000	0.0000
14	30.397	270.14	1.0000	1.0000
15	30.397	271.15	0.7910	0.8660
16	30.397	272.15	0.7320	0.8370
17	30.397	273.15	0.6840	0.8085
18	30.397	278.15	0.4845	0.6980
19	30.397	283.15	0.3470	0.6110
20	30.397	288.15	0.2510	0.5310
21	30.397	293.15	0.1790	0.4480
22	30.397	298.15	0.1220	0.3530
23	30.397	303.15	0.0770	0.2610
24	30.397	308.15	0.0500	0.1690
25	30.397	313.15	0.0210	0.0560
26	30.397	314.70	0.0000	0.0000
27	45.529	278.95	1.0000	1.0000
28	45.529	280.15	0.9160	0.9410
29	45.529	281.15	0.8520	0.8990
30	45.529	282.15	0.7970	0.8620
31	45.529	283.15	0.7560	0.8350
32	45.529	288.15	0.5610	0.7230
33	45.529	293.15	0.4200	0.6320
34	45.529	298.15	0.3130	0.5440
35	45.529	303.15	0.2320	0.4670
36	45.529	308.15	0.1680	0.3820
37	45.529	313.15	0.1170	0.3000
38	45.529	318.15	0.0740	0.2160
39	45.529	323.15	0.0350	0.1240
40	45.529	328.14	0.0000	0.0000
41	50.662	288.00	1.0000	1.0000
42	50.662	289.15	0.9130	0.9520
43	50.662	290.15	0.8740	0.9280
44	50.662	293.15	0.7930	0.8110
45	50.662	298.15	0.5720	0.7010
46	50.662	303.15	0.4380	0.6140

P	T	x1	y1	
BAR	K	(frac mol)	(frac mol)	
46	50.662	303.15	0.4380	0.6140
47	50.662	308.15	0.3360	0.5340
48	50.662	313.15	0.2550	0.4550
49	50.662	318.15	0.1920	0.3740
50	50.662	323.15	0.1350	0.2950
51	50.662	328.15	0.0890	0.2160
52	50.662	333.15	0.0480	0.1320
53	50.662	338.15	0.0100	0.0450
54	50.662	339.40	0.0000	0.0000
55	60.794	295.67	1.0000	1.0000
56	60.794	297.15	0.9220	0.9380
57	60.794	298.15	0.8730	0.9210
58	60.794	303.15	0.6870	0.7990
59	60.794	308.15	0.5400	0.6620
60	60.794	313.15	0.4250	0.5830
61	60.794	318.15	0.3320	0.4960
62	60.794	323.15	0.2560	0.4230
63	60.794	328.15	0.1920	0.3450
64	60.794	333.15	0.1370	0.2710
65	60.794	338.15	0.0920	0.1940
66	60.794	343.15	0.0500	0.1220
67	60.794	348.15	0.0290	0.0350
68	60.794	349.35	0.0000	0.0000
69	70.926	302.41	1.0000	1.0000
70	70.926	303.15	0.9670	0.9690
71	70.926	308.15	0.7650	0.7960
72	70.926	313.15	0.6150	0.6870
73	70.926	318.15	0.4890	0.6010
74	70.926	323.15	0.3960	0.5320
75	70.926	328.15	0.3120	0.4420
76	70.926	333.15	0.2430	0.3690
77	70.926	338.15	0.1840	0.3000
78	70.926	343.15	0.1310	0.2260
79	70.926	348.15	0.0860	0.1620
80	70.926	353.15	0.0420	0.0900
81	70.926	358.28	0.0000	0.0000
82	81.059	315.20	0.5440	0.5440
83	81.059	328.15	0.4560	0.5080
84	81.059	333.15	0.3660	0.4380
85	81.059	338.15	0.2920	0.3730
86	81.059	343.15	0.2250	0.3080
87	81.059	348.15	0.1670	0.2400
88	81.059	353.15	0.1160	0.1760
89	81.059	358.15	0.0700	0.1270
90	81.059	363.15	0.0250	0.0500
91	81.059	366.44	0.0000	0.0000

[36]

P	T	x1	y1		
BAR	K	(frac mol)	(frac mol)		
1	92	1.048	222.04	0.0000	0.0000
2	93	1.145	222.04	0.0199	0.1010
3	94	1.296	222.04	0.0440	0.2130
4	95	0.170	222.04	0.1240	0.4470
5	96	2.282	222.04	0.1990	0.5870
6	97	2.299	222.04	0.3240	0.7370
7	98	3.523	222.04	0.4580	0.8250
8	99	4.158	222.04	0.5640	0.8820
9	100	4.826	222.04	0.6880	0.9240
10	101	5.571	222.04	0.8220	0.9620
11	102	5.785	222.04	0.8640	0.9694
12	103	6.143	222.04	0.9270	0.9822
13	104	6.522	222.04	1.0000	1.0000
14	105	2.668	244.26	0.0000	0.0000
15	106	3.682	244.26	0.0190	0.2090
16	107	3.413	244.26	0.0480	0.1830
17	108	3.751	244.26	0.0730	0.2750
18	109	4.475	244.26	0.1350	0.4240
19	110	5.233	244.26	0.1970	0.5400
20	111	6.591	244.26	0.3130	0.6760
21	112	7.936	244.26	0.4290	0.7710
22	113	9.572	244.26	0.5400	0.8470
23	114	11.107	244.26	0.6890	0.9240
24	115	12.438	244.26	0.7980	0.9420
25	116	13.362	244.26	0.8830	0.9651
26	117	14.065	244.26	0.9440	0.9819
27	118	14.768	244.26	1.0000	1.0000
28	119	6.564	266.48	0.0000	0.0000
29	120	6.874	266.48	0.0138	0.0510
30	121	7.384	266.48	0.0370	0.1220
31	122	8.825	266.48	0.1030	0.2960
32	123	10.321	266.48	0.1730	0.4420
33	124	12.082	266.48	0.2520	0.5560
34	125	13.583	266.48	0.3200	0.6280
35	126	15.699	266.48	0.4270	0.7120
36	127	18.850	266.48	0.5670	0.8240
37	128	20.526	266.48	0.6330	0.8470
38	129	23.021	266.48	0.7470	0.8950
39	130	25.062	266.48	0.8110	0.9320
40	131	26.648	266.48	0.8960	0.9590
41	132	18.165	266.48	0.9620	0.9810
42	133	29.123	266.48	1.0000	1.0000
43	134	11.100	283.15	0.0000	0.0000
44	135	11.790	283.15	0.0200	0.0620
45	136	13.652	283.15	0.0610	0.2150
46	137	14.968	283.15	0.1220	0.2940

[36] cont.

P	T	x1	y1		
BAR	K	(frac mol)	(frac mol)		
47	138	16.864	283.15	0.1860	0.4140
48	139	20.150	283.15	0.2860	0.5430
49	140	24.028	283.15	0.4180	0.6560
50	141	26.724	283.15	0.4930	0.7210
51	142	30.226	283.15	0.5830	0.7890
52	143	34.742	283.15	0.7190	0.8630
53	144	38.128	283.15	0.8140	0.9100
54	145	43.830	283.15	0.8910	0.9480
55	146	43.050	283.15	0.9490	0.9751
56	147	44.926	283.15	1.0000	1.0000

SISTEMA: CO_2 - N_2O
 Datos: Experimentales

[37]

P	T	x1	y1	
BAR	K	(frac mol)	(frac mol)	
1	51.675	293.15	0.118	0.136
2	52.688	293.15	0.234	0.250
3	53.701	293.15	0.372	0.395
4	54.715	293.15	0.521	0.550
5	55.728	293.15	0.686	0.711
6	56.741	293.15	0.876	0.895
7	57.754	298.15	0.116	0.126
8	58.768	298.15	0.224	0.237
9	59.781	298.15	0.337	0.357
10	60.794	298.15	0.460	0.482
11	61.808	298.15	0.593	0.610
12	62.822	298.15	0.734	0.751
13	63.834	298.15	0.826	0.917
14	64.847	303.15	0.157	0.165
15	65.860	303.15	0.252	0.263
16	66.874	303.15	0.352	0.367
17	67.887	303.15	0.458	0.474
18	68.902	303.15	0.568	0.582
19	69.913	303.15	0.682	0.698
20	70.926	303.15	0.822	0.835

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Apéndice B

En este apéndice se encuentran reportados los parámetros obtenidos por las reglas de mezclado en combinación con las ecuaciones cúbicas de estado.

En cada tabla reportada se encuentra reportado para cada sistema el parámetro que se encontró para cada combinación. En donde dice fórmula se debe entender que se habla del sistema CO₂-Fórmula, se omite el CO₂ por ser la parte constante en cada sistema. En las columnas donde se encuentran los parámetros se reportan para ambas ecuaciones cúbicas de estado (SRK y PRSV).

A continuación se presenta una tabla donde se indica el número de parámetros que tiene cada regla de mezclado.

TESIS UVA
FALLA DE ORIGEN

Regla de Mezclado	No. de Parámetros a ajustar	Nombre de los parámetros
Van del Waals 1 parámetro	1	k_{12}
Van del Waals 2 parámetros	2	k_{12}, k_{21}
Sandoval-Wilkzek-Vera-Vera (GMR3)	3	k_{12}, k_{21}, l_{12}
Mathias-Klotz-Prausnitz	2	k_{12}, k_{21}
CHV-Wilson con delta=0.0	2	$\lambda_{12}, \lambda_{21}$
CHV-Wilson con delta=0.36	2	$\lambda_{12}, \lambda_{21}$
CHV-Wilson con delta=1.0	2	$\lambda_{12}, \lambda_{21}$
CHV-NRTL con delta=0.0	3	$dG_{12}, dG_{12}, \alpha_{12}$
CHV-NRTL con delta=0.36	3	$dG_{12}, dG_{12}, \alpha_{12}$
CHV-NRTL con delta=1.0	3	$dG_{12}, dG_{12}, \alpha_{12}$
CHV-UNIQUAC-residual con delta=0.0	2	$\lambda_{12}, \lambda_{21}$
CHV- UNIQUAC-residual con delta=0.0	2	$\lambda_{12}, \lambda_{21}$
CHV- UNIQUAC-residual con delta=0.0	2	$\lambda_{12}, \lambda_{21}$
CHV-HSM con delta=0.0	3	$U/RT_{12}, U/RT_{12}, \alpha$
CHV-HSM con delta=0.36	3	$U/RT_{12}, U/RT_{12}, \alpha$
CHV-HSM con delta=1.0	3	$U/RT_{12}, U/RT_{12}, \alpha$

Parámetros obtenidos por la regla de mezclado

Van der Waals (1parámetro)

COMPUESTO			Parametro k_{12}		
Formula	Nombre	CAS	1 (SRK)	2 (PRSV)	
1	CH ₂ F ₂	Difluorometano	75-10-5	0.0063	0.0190
2	CH ₄	Metano	74-82-8	0.0831	0.0888
3	CH ₄ O	Metanol	67-56-1	0.0598	0.0641
4	C ₂ H ₄	Etileno	74-85-1	0.0569	0.0543
5	C ₂ H ₆	Etano	74-84-0	0.1319	0.1262
6	C ₃ H ₆	Propileno	115-07-01	0.1040	0.1006
7	C ₃ H ₈	Propano	74-98-6	0.1336	0.1163
8	C ₃ H ₆ O ₂	Acetato de metilo	79-20-9	-0.1346	-0.1250
9	C ₄ H ₈	Butileno	25167-67-3	0.0562	0.0550
10	C ₄ H ₁₀	n-Butano	106-97-8	0.1574	0.1398
11	iC ₄ H ₁₀	i-Butano(2-metil propano)	75-28-5	0.1287	0.1190
12	C ₄ H ₁₀ O	Ether etilico	60-29-7	0.0464	0.0434
13	C ₅ H ₁₂	Pentano	109-66-0	0.1577	0.1409
14	i-C ₅ H ₁₂	i-Pentano (2-metil butano)	78-78-4	0.1609	0.1433
15	C ₆ H ₆	Benceno	71-43-2	0.0777	0.0769
16	C ₆ H ₁₂	Ciclohexano	110-83-8	0.0100	0.1088
17	C ₆ H ₁₄	Hexano	110-54-3	0.1054	0.0972
18	C ₇ H ₈	Tolueno	108-88-3	0.0797	0.0729
19	C ₇ H ₁₆	Heptano	142-82-5	0.0930	0.0768
20	C ₁₀ H ₂₂	Decano	124-18-5	0.1392	0.1079
21	CCl ₂ F ₂	Diclorodifluoro metano	75-71-8	0.0588	0.0566
22	H ₂	Hidrogeno	1333-74-0	-0.5988	-0.0887
23	H ₂ O	Agua	7732-18-5	0.0259	0.0320
24	N ₂	Nitrogeno	7727-37-9	-0.0717	-0.0406
25	N ₂ O	Oxido Nitroso	10024-97-2	0.0026	0.0050

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Parámetros obtenidos por la regla de mezclado

Van der Waals (2 parámetros)

	COMPUESTO			Parametro k_{12} y k_{21}			
				1 (SRK)		2 (PRSV)	
	Formula	Nombre	CAS	k_{12}	k_{21}	k_{12}	k_{21}
1	CH ₂ F ₂	Difluorometano	75-10-5	0.0704	0.0875	0.0433	0.0328
2	CH ₄	Metano	8.31E-02	0.0708	-0.0192	0.0764	-0.0191
3	CH ₄ O	Metanol	67-56-1	0.0780	0.0182	0.0805	0.0166
4	C ₂ H ₄	Etileno	74-85-1	-1.2489	-1.8764	-1.2892	-1.8931
5	C ₂ H ₆	Etano	74-84-0	0.2599	0.1869	0.1830	0.0813
6	C ₃ H ₆	Propileno	115-07-01	0.0448	-0.0810	0.0524	-0.0647
7	C ₃ H ₈	Propano	74-98-6	0.1038	-0.0438	0.1258	0.0139
8	C ₃ H ₆ O ₂	Acetato de metilo	79-20-9	-0.0878	0.0637	-0.0755	0.0663
9	C ₄ H ₈	Butileno	25167-67-3	0.0742	0.0210	0.0794	0.0283
10	C ₄ H ₁₀	n-Butano	106-97-8	0.1349	-0.0317	0.1342	-0.0076
11	iC ₄ H ₁₀	i-Butano(2-metil propano)	75-28-5	0.1194	-0.0136	0.1088	-0.0146
12	C ₄ H ₁₀ O	Ether etílico	60-29-7	0.0526	0.0081	0.0501	0.0086
13	C ₅ H ₁₂	Pentano	109-66-0	0.1367	-0.0303	0.1231	-0.0249
14	i-C ₅ H ₁₂	i-Pentano (2-metil butano)	78-78-4	0.0100	0.0099	0.1222	-0.0296
15	C ₆ H ₆	Benceno	71-43-2	0.0667	-0.0128	0.0657	-0.0131
16	C ₆ H ₁₂	Ciclohexano	110-83-8	0.0100	-0.1085	0.0100	-0.0984
17	C ₆ H ₁₄	Hexano	110-54-3	0.0604	-0.0474	0.0524	-0.0472
18	C ₇ H ₈	Tolueno	108-88-3	0.0788	-0.0009	0.0701	-0.0029
19	C ₇ H ₁₆	Heptano	142-82-5	0.1147	0.0262	0.1064	0.0329
20	C ₁₀ H ₂₂	Decano	124-18-5	0.1431	0.1431	0.1216	0.0087
21	CCl ₂ F ₂	Diclorodifluoro metano	75-71-8	0.0147	-0.0570	0.0185	-0.0483
22	H ₂	Hidrogeno	1333-74-0	-0.4952	0.0177	0.0085	0.0279
23	H ₂ O	Agua	7732-18-5	0.0718	0.0286	0.0185	-0.0090
24	N ₂	Nitrogeno	7727-37-9	-0.0440	0.0235	-0.0259	0.0131
25	N ₂ O	Oxido Nitroso	10024-97-2	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Parámetros obtenidos por la regla de mezclado

Sandoval-Wilczek-Vera-Vera

COMPUESTO			Parámetro k_{12}, k_{21}, l_{12}						
			I (SRK)			2 (PRSV)			
Formula	Nombre	CAS	k_{12}	k_{21}	l_{12}	k_{12}	k_{21}	l_{12}	
1	CH ₂ F ₂	Difluorometano	75-10-5	0.0093	-0.0170	0.0207	0.0316	0.0218	-0.0179
2	CH ₄	Metano	74-82-8	0.0805	0.0953	-0.0097	0.0903	0.1016	-0.0139
3	CH ₃ O	Metanol	67-56-1	0.0807	0.0548	-0.0134	0.0830	0.0600	-0.0130
4	C ₂ H ₄	Etileno	74-85-1	0.2376	-0.2875	0.1348	0.2281	-0.2783	0.1312
5	C ₂ H ₆	Etano	74-84-0	0.1070	0.1299	0.0310	0.1141	0.1250	0.0152
6	C ₃ H ₆	Propileno	115-07-01	0.0904	0.1203	-0.0044	0.0955	0.1156	-0.0117
7	C ₃ H ₈	Propano	74-98-6	0.1238	0.1458	0.1016	0.0996	0.0996	0.0333
8	C ₃ H ₆ O ₂	Acetato de metilo	79-30-9	-0.1399	-0.2299	0.0665	-0.1266	-0.2116	0.0560
9	C ₄ H ₈	Butileno	25167-67-3	0.0525	0.0409	0.0208	0.0571	0.0406	0.0136
10	C ₄ H ₁₀	n-Butano	106-97-8	0.1776	0.1923	-0.0588	0.1540	0.1531	-0.0284
11	iC ₄ H ₁₀	i-Butano(2-metil propano)	75-28-5	0.1344	0.1448	-0.0223	0.1232	0.1338	-0.0192
12	C ₄ H ₁₀ O	Ether etílico	60-29-7	0.0514	0.0466	-0.0070	0.0484	0.0435	-0.0071
13	C ₅ H ₁₂	Pentano	109-66-0	0.1854	0.2076	-0.0749	0.1770	0.1883	-0.0803
14	i-C ₅ H ₁₂	i-Pentano (2-metil butano)	78-78-4	0.1911	0.2090	-0.0744	0.1826	0.1886	-0.0797
15	C ₆ H ₆	Benceno	71-43-2	0.0559	0.0610	0.0406	0.0565	0.0619	0.0375
16	C ₆ H ₁₂	Ciclohexano	110-83-8	0.1193	0.1082	0.0147	0.0958	0.0797	0.0270
17	C ₆ H ₁₄	Hexano	110-54-3	0.0883	0.1504	-0.0249	0.0814	0.1404	-0.0245
18	C ₇ H ₈	Tolueno	108-88-3	0.0423	0.0575	0.0807	0.0356	0.0536	0.0761
19	C ₇ H ₁₆	Heptano	142-82-5	0.0866	0.0322	0.0566	0.0652	0.0168	0.0625
20	C ₁₀ H ₂₂	Decano	124-18-5	0.1478	0.1501	-0.0168	0.1942	0.0103	0.0101
21	CCl ₂ F ₂	Diclorodifluoro metano	75-71-8	0.0436	0.0732	0.0005	0.0468	0.0701	-0.0044
22	H ₂	Hidrogeno	1333-74-0	0.2645	-0.5856	-0.3098	0.6608	-0.0782	-0.2666
23	H ₂ O	Agua	7732-18-5	0.4701	0.0954	-0.2074	0.4430	0.4430	-0.1822
24	N ₂	Nitrogeno	7727-37-9	-0.4333	-0.0966	0.2194	-0.3673	-0.0575	0.1888
25	N ₂ O	Oxido Nitroso	10024-97-2	0.0015	0.0048	0.0027	4.7320E-05	0.0032	0.0079

Pág. B-4

Apéndice B

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Parámetros obtenidos por la regla de mezclado

Mathias-Kletz-Prausnitz

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

COMPUESTO			Parámetro k_{12} y k_{21}				
			1 (SRK)		2 (PRSV)		
Fórmula	Nombre	CAS	k_{12}	k_{21}	k_{12}	k_{21}	
1	CH ₂ F ₂	Difluorometano	75-10-5	0.0185	-0.0078	0.0235	0.0140
2	CH ₄	Metano	74-82-8	0.0718	0.0931	0.0799	0.0975
3	CH ₄ O	Metanol	67-56-1	0.0703	0.0520	0.0751	0.0561
4	C ₂ H ₄	Etileno	74-85-1	0.2713	-0.1990	0.2607	-0.1918
5	C ₂ H ₆	Etano	74-84-0	0.1214	0.1424	0.1211	0.1312
6	C ₃ H ₆	Propileno	115-07-01	0.0881	0.1184	0.0896	0.1105
7	C ₃ H ₈	Propano	74-98-6	0.1246	0.1436	0.1175	0.1149
8	C ₃ H ₆ O ₂	Acetato de metilo	79-20-9	-0.1174	-0.1727	-0.1082	-0.1625
9	C ₄ H ₈	Butileno	25167-67-3	0.0632	0.0494	0.0641	0.0461
10	C ₄ H ₁₀	n-Butano	106-97-8	0.1383	0.1723	0.1347	0.1436
11	iC ₄ H ₁₀	i-Butano(2-metil propano)	75-28-5	0.1239	0.1345	0.1142	0.1249
12	C ₄ H ₁₀ O	Ether etílico	60-29-7	0.0493	0.0413	0.0463	0.0382
13	C ₅ H ₁₂	Pentano	109-66-0	0.1371	0.1783	0.1240	0.1575
14	i-C ₅ H ₁₂	i-Pentano (2-metil butano)	78-78-4	0.0100	0.0100	0.1226	0.1616
15	C ₆ H ₆	Benceno	71-43-2	0.0713	0.0877	0.0707	0.0867
16	C ₆ H ₁₂	Ciclohexano	110-83-8	0.0100	0.0100	0.1000	0.0800
17	C ₆ H ₁₄	Hexano	110-54-3	0.0776	0.1400	0.0709	0.1301
18	C ₇ H ₈	Tolueno	108-88-3	0.0792	0.0803	0.0710	0.0750
19	C ₇ H ₁₆	Heptano	142-82-5	0.0464	0.0528	0.0997	0.0458
20	C ₁₀ H ₂₂	Decano	124-18-5	0.1415	0.1393	0.1169	0.1019
21	CCl ₂ F ₂	Diclorodifluoro metano	75-71-8	0.0438	0.0734	0.0447	0.0682
22	H ₂	Hidrogeno	1333-74-0	-0.5105	-0.6034	0.0042	-0.0934
23	H ₂ O	Agua	7732-18-5	-0.1358	0.0314	-0.1183	0.0369
24	N ₂	Nitrogeno	7727-37-9	-0.0412	-0.0824	-0.0262	-0.0456
25	N ₂ O	Oxido Nitroso	10024-97-2	-0.0018	0.0066	0.0035	0.0063

Parámetros obtenidos por la regla de mezclado

HVOS (Wilson); delta = 0.0

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

COMPUESTO			Parámetro λ_{12} y λ_{21}				
Formula	Nombre	CAS	1 (SRK)		2 (PRSV)		
			λ_{12}	λ_{21}	λ_{12}	λ_{21}	
1	CH2F2	Difluorometano	75-10-5	0.4127	-0.4127	-1.2691	2.3444
2	CH4	Metano	74-82-8	1.9244	0.9389	1.9723	1.0171
3	CH4O	Metanol	67-56-1	-0.1713	4.8794	-0.0966	4.8003
4	C2H4	Etileno	74-85-1	-0.4181	33.6187	-0.4136	33.6747
5	C2H6	Etano	74-84-0	1.2046	2.2444	1.0848	2.5605
6	C3H6	Propileno	115-07-01	1.4323	1.1214	1.2893	1.5790
7	C3H8	Propano	74-98-6	1.3982	2.3218	1.0936	2.8841
8	C3H6O2	Acetato de metilo	79-20-9	-0.6162	-2.4339	-0.5342	-2.4619
9	C4H8	Butileno	25167-67-3	0.3674	2.4053	0.3399	3.0496
10	C4H10	n-Butano	106-97-8	1.6060	1.9899	1.1995	3.7848
11	iC4H10	i-Butano(2-metil propano)	75-28-5	1.3607	3.1816	1.4087	3.2019
12	C4H10O	Ether etilico	60-29-7	-0.1399	2.6609	-0.0939	2.7734
13	C5H12	Pentano	109-66-0	1.4882	1.1935	0.1001	0.1055
14	i-C5H12	i-Pentano (2-metil butano)	78-78-4	0.1000	0.1000	1.9548	0.1004
15	C6H6	Benceno	71-43-2	0.7403	0.7758	0.7638	0.8923
16	C6H12	Ciclohexano	110-83-8	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000
17	C6H14	Hexano	110-54-3	2.5132	-1.7300	2.1787	-1.0328
18	C7H8	Tolueno	108-88-3	0.1489	1.1422	0.2796	0.7032
19	C7H16	Heptano	142-82-5	0.2006	0.0587	-0.3913	51.1352
20	C10H22	Decano	124-18-5	0.1000	0.1000	0.1001	0.1000
21	CCl2F2	Diclorodifluoro metano	75-71-8	0.8978	0.2395	0.6916	0.7364
22	H2	Hydrogeno	1333-74-0	3.6721	4.4457	3.5486	3.9453
23	H2O	Agua	7732-18-5	7.9214	112.4294	7.2817	131.1979
24	N2	Nitrogeno	7727-37-9	1.0496	2.0911	1.2212	1.5167
25	N2O	Oxido Nitroso	10024-97-2	1.3550	-0.8774	0.5366	-0.3220

Parámetros obtenidos por la regla de mezclado

CHV (Wilson); delta = 0.36

COMPUESTO			Parámetro λ_{12} y λ_{21}				
Formula	Nombre	CAS	1 (SRK)		2 (PRSV)		
			λ_{12}	λ_{21}	λ_{12}	λ_{21}	
1	CH2F2	Difluorometano	75-10-5	-1.7047	3.0724	-1.1875	2.2651
2	CH4	Metano	74-82-8	1.9255	0.9375	1.9723	1.0171
3	CH4O	Metanol	67-56-1	-0.1005	4.9344	-0.0265	4.8599
4	C2H4	Etileno	74-85-1	-0.3970	34.4220	-0.3925	34.4791
5	C2H6	Etano	74-84-0	1.2517	2.3080	1.1351	2.6226
6	C3H6	Propileno	115-07-01	1.5238	1.2844	1.3956	1.7304
7	C3H8	Propano	74-98-6	1.5581	2.5558	1.2641	3.0900
8	C3H6O2	Acetato de metilo	79-20-9	-0.5082	-2.3490	-0.4204	-2.3837
9	C4H8	Butileno	25167-67-3	0.6236	2.4384	0.5989	3.0675
10	C4H10	n-Butano	106-97-8	1.8945	2.5591	1.5334	4.3692
11	iC4H10	i-Butano(2-metil propano)	75-28-5	1.6666	3.5940	1.7131	3.6407
12	C4H10O	Ether etílico	65-29-7	0.3279	2.3209	0.3650	2.4795
13	C5H12	Pentano	109-66-0	1.9104	1.9703	1.8094	2.4397
14	i-C5H12	i-Pentano (2-metil butano)	78-78-4	2.1411	1.4110	2.0375	1.8025
15	C6H6	Benceno	71-43-2	1.0000	1.1071	1.0288	1.2240
16	C6H12	Ciclohexano	110-83-8	-0.2127	18.6680	1.2750	0.1000
17	C6H14	Hexano	110-54-3	2.1983	0.3783	2.1673	0.7176
18	C7H8	Tolueno	108-88-3	0.7411	1.1886	0.8337	0.8768
19	C7H16	Heptano	142-82-5	0.0999	0.1000	0.4399	57.5012
20	C10H22	Decano	124-18-5	1.8381	-0.8492	1.0800	3.2889
21	CCl2F2	Diclorodifluoro metano	75-71-8	0.9614	0.5789	0.8158	1.0062
22	H2	Hidrogeno	1333-74-0	3.7432	4.7673	3.6184	4.2063
23	H2O	Agua	7732-18-5	8.1336	104.1503	7.4893	84.9854
24	N2	Nitrogeno	7727-37-9	1.0518	2.0968	1.2232	1.5216
25	N2O	Oxido Nitroso	10024-97-2	1.3531	-0.8759	0.5347	-0.3201

TESIS CON
 FOLIA DE ORIGEN

Parámetros obtenidos por la regla de mezclado

HV (Wilson); delta = 1.0

COMPUESTO			Parámetro λ_{12} y λ_{21}				
Formula	Nombre	CAS	1 (SRK)		2 (PRSV)		
			λ_{12}	λ_{21}	λ_{12}	λ_{21}	
1	CH ₂ F ₂	Difluorometano	75-10-5	-1.5793	2.9288	-1.0484	2.1478
2	CH ₄	Metano	74-82-8	1.9244	0.9389	1.9724	1.0171
3	CH ₄ O	Metanol	67-56-1	0.0244	5.0464	0.0974	4.9797
4	C ₂ H ₄	Etileno	74-85-1	-0.3593	36.5033	-0.3549	36.6313
5	C ₂ H ₆	Etano	74-84-0	1.3369	2.4241	1.2256	2.7370
6	C ₃ H ₆	Propileno	115-07-01	1.6963	1.5871	1.5902	2.0215
7	C ₃ H ₈	Propano	74-98-6	1.8497	3.0410	1.5706	3.5395
8	C ₃ H ₆ O ₂	Acetato de metilo	79-20-9	-0.3255	-2.1761	-0.2009	-2.2598
9	C ₄ H ₈	Butileno	25167-67-3	1.0559	2.7382	1.0411	3.3792
10	C ₄ H ₁₀	n-Butano	106-97-8	2.4038	4.1312	2.0958	6.7507
11	iC ₄ H ₁₀	i-Butano(2-metil propano)	75-28-5	2.2100	4.8569	2.2560	4.9735
12	C ₄ H ₁₀ O	Ether etílico	60-29-7	1.0524	2.5654	1.0877	2.7669
13	C ₅ H ₁₂	Pentano	109-66-0	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000
14	i-C ₅ H ₁₂	i-Pentano (2-metil butano)	78-78-4	2.7987	3.8969	2.7254	4.4555
15	C ₆ H ₆	Benceno	71-43-2	1.4780	1.8237	1.5156	1.9502
16	C ₆ H ₁₂	Ciclohexano	110-83-8	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000
17	C ₆ H ₁₄	Hexano	110-54-3	2.8302	3.4329	2.8600	3.9113
18	C ₇ H ₈	Tolueno	108-88-3	1.5846	2.2651	1.6365	2.0364
19	C ₇ H ₁₆	Heptano	142-82-5	2.0692	63.4933	2.0838	82.7065
20	C ₁₀ H ₂₂	Decano	124-18-5	3.6670	10.5044	3.5998	126.5248
21	CCl ₂ F ₂	Diclorodifluoro metano	75-71-8	1.1557	1.1253	1.0675	1.4970
22	H ₂	Hidrogeno	1333-74-0	3.8706	5.5005	3.7435	4.7680
23	H ₂ O	Agua	7732-18-5	8.5110	99.1000	7.8585	81.0664
24	N ₂	Nitrogeno	7727-37-9	1.0557	2.1068	1.2212	1.5167
25	N ₂ O	Oxido Nitroso	10024-97-2	1.3498	-0.8733	0.5312	-0.3166

TESIS CON
 PART A DE ODICEM

Parámetros obtenidos por la regla de mezclado

HVOS (NRTL); $\delta_{11} = 0.0$

COMPUESTO			Parámetro dG_{12} , dG_{21} y α_{12}						
			1 (SRK)			2 (PRSV)			
Formula	Nombre	CAS	dG_{12}	dG_{21}	α_{12}	dG_{12}	dG_{21}	α_{12}	
1	CH ₂ F ₂	Difluorometano	75-10-5	0.0488	-0.4977	-11.6772	-0.1234	0.2360	-11.6772
2	CH ₄	Metano	74-82-8	1.0073	1.0216	-764.9759	1.0993	0.9893	-491.9379
3	CH ₄ O	Metanol	67-56-1	-9.9812	1.0856	-290.8003	-10.3392	1.0838	-290.8003
4	C ₂ H ₄	Etileno	74-85-1	219.7587	-176.0552	0.0020	345.1756	-289.4690	0.0010
5	C ₂ H ₆	Etano	74-84-0	-2.3793	4.5070	-0.0975	-2.1302	4.2029	-0.1358
6	C ₃ H ₆	Propileno	115-07-01	0.5873	0.3308	-208.7055	0.5834	0.3655	-462.8947
7	C ₃ H ₈	Propano	74-98-6	0.5886	0.5721	-425.6802	0.5933	0.5849	-184.4524
8	C ₃ H ₆ O ₂	Acetato de metilo	79-20-9	-3.2486	-0.7605	166.6730	0.9570	0.9990	0.5007
9	C ₄ H ₈	Butileno	25167-67-3	0.5257	0.2402	-34.7477	0.5775	0.2818	-31.5350
10	C ₄ H ₁₀	n-Butano	106-97-8	0.3634	0.9518	-1161.9952	0.1561	0.9658	-474.3042
11	iC ₄ H ₁₀	i-Butano(2-metil propano)	75-28-5	0.4339	0.6809	-1251.2626	0.4454	0.7015	-338.5735
12	C ₄ H ₁₀ O	Ether etilico	60-29-7	-1.2967	-0.0604	-49.4865	-0.0403	-0.1007	-32.7730
13	C ₅ H ₁₂	Pentano	109-66-0	0.3089	0.5560	-82.7673	0.2167	0.5541	-105.2881
14	i-C ₅ H ₁₂	i-Pentano (2-metil butano)	78-78-4	0.2589	0.5931	-92.7686	0.3484	0.6159	-406.8351
15	C ₆ H ₆	Benceno	71-43-2	-0.2388	0.6206	-3.2913	-0.2704	0.7033	-2.9117
16	C ₆ H ₁₂	Ciclohexano	110-83-8	-1.7601	1.1506	0.3000	-0.2987	-0.5600	0.1867
17	C ₆ H ₁₄	Hexano	110-54-3	0.1154	0.1930	-42.5541	0.1621	0.3462	-7.8073
18	C ₇ H ₈	Tolueno	108-88-3	-0.1030	-0.2048	-38.8111	-0.4464	-0.2664	52.1766
19	C ₇ H ₁₆	Heptano	142-82-5	-0.6349	-0.5342	4.5324	-2.0643	0.6813	0.3000
20	C ₁₀ H ₂₂	Decano	124-18-5	-1.1174	-1.6064	0.3000	-1.2961	-1.2177	0.3008
21	CCl ₂ F ₂	Diclorodifluoro metano	75-71-8	0.4493	0.1678	-49.3156	0.2435	0.4702	-5.0805
22	H ₂	Hidrogeno	1333-74-0	0.0030	3.4175	-2.0037	-0.6337	3.4780	-0.8090
23	H ₂ O	Agua	7732-18-5	4.5710	7.4091	1.0000	4.5519	7.3768	1.0000
24	N ₂	Nitrogeno	7727-37-9	2.0641	1.4097	1.0000	2.0581	1.3914	1.0000
25	N ₂ O	Oxido Nitroso	10024-97-2	-0.6533	0.9721	1.0000	-12.8050	13.6141	0.0100

Pág. B-9

Apéndice B

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Parámetros obtenidos por la regla de mezclado

CHV (NRTL); delta = 0.36

COMPUESTO			Parámetro dG_{12} , dG_{21} y α_{12}						
			1 (SRK)			2 (PRSV)			
Formula	Nombre	CAS	dG_{12}	dG_{21}	α_{12}	dG_{12}	dG_{21}	α_{12}	
1	CH ₂ F ₂	Difluorometano	290.8003138	-0.0848	0.1114	-11.6772	-0.0073	0.2271	-11.6772
2	CH ₄	Metano	74-82-8	1.0073	1.0216	-764.9759	0.1025	1.0231	-70.7588
3	CH ₃ O	Metanol	67-56-1	-10.4767	1.1086	-290.8003	-10.8385	1.1058	-290.8003
4	C ₂ H ₄	Etileno	74-85-1	344.9196	-289.2668	0.0010	219.8369	-176.0769	0.0020
5	C ₂ H ₆	Etano	74-84-0	-2.4396	4.6220	-0.0951	-2.1908	4.3178	-0.1315
6	C ₃ H ₆	Propileno	115-07-01	0.6243	0.3554	-801.1721	0.6201	0.3900	-932.6846
7	C ₃ H ₈	Propano	74-98-6	0.6412	0.6222	-655.1700	0.6451	0.6349	-1546.6701
8	C ₃ H ₆ O ₂	Acetato de metilo	79-20-9	-3.3052	-0.6889	236.8982	-3.6216	-0.7246	228.6672
9	C ₄ H ₈	Butileno	25167-67-3	0.8127	0.3387	-22.2045	0.8614	0.3781	-20.8654
10	C ₄ H ₁₀	n-Butano	106-97-8	0.4191	1.2089	-1161.4790	0.2113	1.2251	-474.3042
11	iC ₄ H ₁₀	i-Butano(2-metil propano)	75-28-5	0.5548	0.8127	-684.4102	0.5652	0.8346	-338.5735
12	C ₄ H ₁₀ O	Ether etílico	60-29-7	-0.1766	0.1766	-49.4865	0.1326	-0.3535	-32.7730
13	C ₅ H ₁₂	Pentano	109-66-0	0.5146	1.0132	-82.7673	0.2105	0.9847	-105.2881
14	i-C ₅ H ₁₂	i-Pentano (2-metil butano)	78-78-4	0.4626	1.0476	-419.5106	0.4360	1.0582	-301.9837
15	C ₆ H ₆	Benceno	71-43-2	-0.4472	1.1280	-1.6279	-0.4792	1.2113	-1.5277
16	C ₆ H ₁₂	Ciclohexano	110-83-8	0.1000	0.1000	0.3000	0.1000	0.1000	0.3000
17	C ₆ H ₁₄	Hexano	110-54-3	-1.9445	1.9445	-1.0647	0.3152	0.6155	-7.8073
18	C ₇ H ₈	Tolueno	108-88-3	-0.0453	0.1415	-38.8111	0.0946	0.0126	52.1766
19	C ₇ H ₁₆	Heptano	142-82-5	-0.5383	0.3984	6.3806	-0.0355	-0.0382	26.5360
20	C ₁₀ H ₂₂	Decano	124-18-5	0.1000	0.1000	0.3000	0.0983	0.0956	0.3008
21	CCl ₂ F ₂	Diclorodifluoro metano	75-71-8	0.5501	0.2187	-40.0236	0.5672	0.2433	-38.5907
22	H ₂	Hidrogeno	1333-74-0	0.1833	2.9838	-0.8648	-0.4756	3.4531	-0.8221
23	H ₂ O	Agua	7732-18-5	4.5772	7.4176	1.0000	4.5584	7.3856	1.0000
24	N ₂	Nitrogeno	7727-37-9	2.0640	1.4146	1.0000	2.0581	1.3965	1.0000
25	N ₂ O	Oxido Nitroso	10024-97-2	-0.6523	0.9710	1.0000	-3.9793	4.4366	0.0500

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Parámetros obtenidos por la regla de mezclado

HV (NRTL); $\delta_{12} = 1.0$

COMPUESTO			Parámetro dG_{12} , dG_{21} y α_{12}						
Formula	Nombre	CAS	1 (SRN)			2 (SRN)			
			dG_{12}	dG_{21}	α_{12}	dG_{12}	dG_{21}	α_{12}	
1	CH ₂ F ₂	Difluorometano	75-10-5	-0.1129	0.1846	-11.6772	0.0884	0.2057	-15.6984
2	CH ₄	Metano	74-82-8	1.0073	1.0216	-764.9759	1.1104	0.9947	-70.7588
3	CH ₄ O	Metanol	67-56-1	-11.3716	1.1483	-290.8003	-11.7367	1.1438	-290.8003
4	C ₂ H ₄	Etileno	74-85-1	121.4596	-89.7484	0.0050	219.7632	-175.9855	0.0020
5	C ₂ H ₆	Etano	74-84-0	-2.5491	4.8284	-0.0910	-2.3002	4.5234	-0.1243
6	C ₃ H ₆	Propileno	115-07-01	0.6871	0.3975	-425.6612	0.6825	0.4318	-442.0660
7	C ₃ H ₈	Propano	74-98-6	0.7295	0.7104	-317.0107	0.7321	0.7229	-637.5209
8	C ₃ H ₆ O ₂	Acetato de metilo	79-20-9	0.1025	1.0231	-70.7588	-3.4049	-0.5327	364.6083
9	C ₄ H ₈	Butileno	25167-67-3	1.1401	0.4481	-33.5453	0.2005	0.4842	-20.8654
10	C ₄ H ₁₀	n-Butano	106-97-8	0.5186	1.6602	-1161.4790	0.3096	1.6813	-474.3042
11	iC ₄ H ₁₀	i-Butano(2-metil propano)	75-28-5	0.7563	1.0381	-684.4102	0.9813	1.0496	-276.2727
12	C ₄ H ₁₀ O	Ether etílico	60-29-7	3.9642	0.5093	-49.4865	0.1762	0.3948	-32.7730
13	C ₅ H ₁₂	Pentano	109-66-0	0.1264	1.6360	-82.7673	0.1072	1.6770	-105.2881
14	i-C ₅ H ₁₂	i-Pentano (2-metil butano)	78-78-4	0.1207	1.7084	-92.7680	0.4116	1.4563	-10.0000
15	C ₆ H ₆	Benceno	71-43-2	-2.6344	0.4918	-155.9251	-0.6622	0.5068	-184.0264
16	C ₆ H ₁₂	Ciclohexano	110-83-8	0.1000	1.4413	0.3000	0.7560	0.5953	0.3000
17	C ₆ H ₁₄	Hexano	110-54-3	0.1835	0.9203	-42.5541	0.5313	0.8795	-7.8073
18	C ₇ H ₈	Tolueno	108-88-3	-0.2307	0.8981	-38.8111	0.0754	0.8172	-38.8111
19	C ₇ H ₁₆	Heptano	142-82-5	2.7073	-0.4504	0.3000	-0.0801	1.1828	-12.4543
20	C ₁₀ H ₂₂	Decano	124-18-5	8.5410	-3.1271	0.3000	8.9210	-3.2884	0.3008
21	CCl ₂ F ₂	Diclorodifluoro metano	75-71-8	0.6696	0.2762	-82.1055	0.6764	0.3072	-74.6192
22	H ₂	Hidrogeno	1333-74-0	0.2173	3.3510	-1.9927	-1.5867	3.5564	-14.7680
23	H ₂ O	Agua	7732-18-5	4.5878	7.4321	1.0000	4.5697	7.4007	1.0000
24	N ₂	Nitrogeno	7727-37-9	2.0639	1.4235	1.0000	2.0580	1.4057	1.0000
25	N ₂ O	Oxido Nitroso	10024-97-2	-0.6506	0.9691	1.0000	-13.7753	14.6142	0.0090

Pág. B-11

Apéndice B

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Parámetros obtenidos por la regla de mezclado

HVOS (UNIQUAC-residual); $\delta_{\text{delta}} = 0.0$

COMPUESTO			Parámetro λ_{12} y λ_{21}				
Formula	Nombre	CAS	1 (SRK)		2 (PRSV)		
			λ_{12}	λ_{21}	λ_{12}	λ_{21}	
1	CH2F2	Disfluorometano	75-10-5	-0.1472	0.1472	1.8666	-1.1200
2	CH4	Metano	74-82-8	1.4356	1.2461	1.5124	1.2881
3	CH4O	Metanol	67-56-1	2.7045	0.3955	2.6317	0.4840
4	C2H4	Etileno	74-85-1	30.2426	-0.7958	30.2831	-0.7909
5	C2H6	Etano	74-84-0	0.6061	1.9274	0.8028	1.7545
6	C3H6	Propileno	115-07-01	0.0364	1.6962	0.3001	1.4562
7	C3H8	Propano	74-98-6	0.5194	1.3978	0.9098	0.9057
8	C3H6O2	Acetato de metilo	79-20-9	-2.3468	0.7075	-2.3613	0.8151
9	C4H8	Butileno	25167-67-3	1.7251	-0.7552	2.1072	-0.8615
10	C4H10	n-Butano	106-97-8	0.2682	1.0944	1.4712	0.0704
11	iC4H10	i-Butano(2-metil propano)	75-28-5	1.0975	0.3604	1.0502	0.4409
12	C4H10O	Ether etilico	60-29-7	-0.7836	0.7836	-0.5151	0.5151
13	C5H12	Pentano	109-66-0	0.9801	-0.2165	1.9342	-0.8355
14	i-C5H12	i-Pentano (2-metil butano)	78-78-4	-0.1462	0.8740	0.4674	0.2680
15	C6H6	Benceno	71-43-2	0.2862	0.1929	0.3312	0.2148
16	C6H12	Ciclohexano	110-83-8	-0.1304	-0.1243	-0.2900	-0.3912
17	C6H14	Hexano	110-54-3	-1.0879	1.8196	-0.9023	1.6007
18	C7H8	Tolueno	108-88-3	-1.6795	1.6795	-1.6899	1.6899
19	C7H16	Heptano	142-82-5	-2.3752	2.3752	-2.2833	2.2763
20	C10H22	Decano	124-18-5	-0.5290	-0.9200	-0.2174	-0.4801
21	CCl2F2	Diclorodifluoro metano	75-71-8	-0.6739	1.5592	-0.3955	1.2457
22	H2	Hidrogeno	1333-74-0	224.1697	3.9891	115.7890	3.6860
23	H2O	Agua	7732-18-5	87.2291	10.8079	105.4391	10.2434
24	N2	Nitrogeno	7727-37-9	3.0066	0.1901	2.3982	0.3516
25	N2O	Oxido Nitroso	10024-97-2	-1.2284	1.7173	-0.6979	0.9275

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Parámetros obtenidos por la regla de mezclado

CHV (UNIQUEAC-residual); delta = 0.36

COMPUESTO			Parámetro λ_{12} y λ_{21}				
			1 (SRK)		2 (PRSV)		
Formula	Nombre	CAS	λ_{12}	λ_{21}	λ_{12}	λ_{21}	
1	CH2F2	Difluorometano	75-10-5	2.6237	-1.6010	1.7108	-0.9956
2	CH4	Metano	74-82-8	1.4356	1.2461	1.5124	1.2881
3	CH4O	Metanol	67-56-1	2.7150	0.4707	2.6470	0.5576
4	C2H4	Etileno	74-85-1	31.0273	-0.7754	31.0683	-0.7705
5	C2H6	Etano	74-84-0	0.6416	1.9660	0.8356	1.7972
6	C3H6	Propileno	115-07-01	0.1163	1.7665	0.3661	1.5471
7	C3H8	Propano	74-98-6	0.5901	1.5428	0.9414	1.0809
8	C3H6O2	Acetato de metilo	79-20-9	-2.3213	0.8470	-2.3876	1.0576
9	C4H8	Butileno	25167-67-3	1.2421	-0.2566	1.5931	-0.3877
10	C4H10	n-Butano	106-97-8	0.2916	1.4682	1.1478	0.6643
11	iC4H10	i-Butano(2-metil propano)	75-28-5	0.9539	0.7962	0.9343	0.8594
12	C4H10O	Ether etílico	60-29-7	3.1306	-1.6653	2.9718	-1.5566
13	C5H12	Pentano	109-66-0	0.1150	1.1065	0.4502	0.7815
14	i-C5H12	i-Pentano (2-metil butano)	78-78-4	-0.2903	1.6133	-0.0487	1.3368
15	C6H6	Benceno	71-43-2	0.2604	0.5750	0.3129	0.5903
16	C6H12	Ciclohexano	110-83-8	0.1105	0.1062	0.1000	0.1000
17	C6H14	Hexano	110-54-3	-0.7587	1.9635	-0.6501	1.8784
18	C7H8	Tolueno	108-88-3	3.0523	-1.9055	2.5992	-1.7137
19	C7H16	Heptano	142-82-5	-0.9517	0.9517	-0.7408	0.7615
20	C10H22	Decano	124-18-5	0.1000	0.1000	0.0609	0.0997
21	CCl2F2	Diclorodifluoro metano	75-71-8	-0.5260	1.6052	-0.2882	1.3589
22	H2	Hidrogeno	1333-74-0	224.2000	4.1631	227.6355	3.8536
23	H2O	Agua	7732-18-5	117.2634	11.0201	77.7954	10.4461
24	N2	Nitrogeno	7727-37-9	3.0125	0.1921	2.4032	0.3535
25	N2O	Oxido Nitroso	10024-97-2	-1.2270	1.7156	-0.6962	0.9258

TESIS CON
 PALLA DE ORIGEN

Parámetros obtenidos por la regla de mezclado

HV (UNIQUAC-residual); $\delta = 1.0$

COMPUESTO			Parámetro λ_{12} y λ_{21}				
Formul	Nombre	CAS	1 (SRK)		2 (PRSV)		
			λ_{12}	λ_{21}	λ_{12}	λ_{21}	
1	CH2F2	Difluorometano	75-10-5	2.3872	-1.4373	1.4636	-0.7765
2	CH4	Metano	74-82-8	1.4356	1.2462	1.5125	1.2881
3	CH4O	Metanol	67-56-1	2.7440	0.6014	2.6836	0.6857
4	C2H4	Etileno	74-85-1	29.3610	-0.7390	29.3914	-0.7341
5	C2H6	Etano	74-84-0	0.7059	2.0354	0.8953	1.8734
6	C3H6	Propileno	115-07-01	0.2604	1.8980	0.4908	1.7084
7	C3H8	Propano	74-98-6	0.7368	1.7918	1.0353	1.3716
8	C3H6O2	Acetato de metilo	79-20-9	-2.3370	1.2193	-2.5555	1.7702
9	C4H8	Butileno	25167-67-3	0.8714	0.4327	1.1479	0.3104
10	C4H10	n-Butano	106-97-8	0.5028	1.9895	1.0863	1.4035
11	iC4H10	i-Butano(2-metil propano)	75-28-5	0.9639	1.4004	0.9671	1.4481
12	C4H10O	Ether etílico	60-29-7	1.0078	0.0322	1.0409	0.0717
13	C5H12	Pentano	109-66-0	0.1000	0.1000	0.3631	1.9172
14	i-C5H12	i-Pentano (2-metil butano)	78-78-4	0.0053	2.3449	0.1332	2.1985
15	C6H6	Benceno	71-43-2	0.4432	1.0647	0.4965	1.0833
16	C6H12	Ciclohexano	110-83-8	21.5135	-2.8062	0.6298	0.5630
17	C6H14	Hexano	110-54-3	-0.2404	2.4397	-0.1628	2.4157
18	C7H8	Tolueno	108-88-3	0.5282	0.6531	0.3643	0.8008
19	C7H16	Heptano	142-82-5	2.8646	-0.6980	6.0761	-1.5968
20	C10H22	Decano	124-18-5	1.6160	0.1012	10.0980	-2.2997
21	CCl2F2	Diclorodifluoro metano	75-71-8	-0.2855	1.7424	-0.0915	1.5693
22	H2	Hidrogeno	1333-74-0	1040.8896	4.4813	487.0091	4.1593
23	H2O	Agua	7732-18-5	74.4493	11.3968	83.2236	10.8079
24	N2	Nitrogeno	7727-37-9	3.0229	0.1958	2.4120	0.3569
25	N2O	Oxido Nitroso	10024-97-2	-1.2245	1.7125	-0.6931	0.9227

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Parámetros obtenidos por la regla de mezclado

HVOS (HSM); $della = 0.0$

COMPUESTO			Parámetro U/RT_{12} , U/RT_{21} y α						
			1 (SRA)			2 (PRSV)			
Formula	Nombre	CAS	U/RT_{12}	U/RT_{21}	α	U/RT_{12}	U/RT_{21}	α	
1	CH ₂ F ₂	Difluorometano	75-10-5	-0.0089	0.0089	17.0486	0.0696	-0.0333	17.0486
2	CH ₄	Metano	74-82-8	0.0318	0.1140	7.2977	0.0444	0.1116	8.8216
3	CH ₄ O	Metanol	67-56-1	0.2655	-0.0967	3.2029	0.1941	0.0252	15.1206
4	C ₂ H ₄	Etileno	74-85-1	32.9750	-28.2161	0.0100	11.5000	-8.8358	0.0500
5	C ₂ H ₆	Etano	74-84-0	0.8658	0.0811	19.0189	0.0830	0.0344	-0.4485
6	C ₃ H ₆	Propileno	115-07-01	0.0380	0.0749	14.2924	0.0593	0.0708	17.9845
7	C ₃ H ₈	Propano	74-98-6	0.0380	0.0740	4.7059	0.0429	0.0720	4.7059
8	C ₃ H ₆ O ₂	Acetato de metilo	79-20-9	-2.3794	-0.1951	21.5194	-0.0542	-0.0392	44.2594
9	C ₄ H ₈	Butileno	25167-67-3	-0.1068	0.1065	-6.3461	-6.3461	0.1153	-6.3461
10	C ₄ H ₁₀	n-Butano	106-97-8	1.1634	0.0359	26.2414	1415.2136	0.0272	24.0000
11	iC ₄ H ₁₀	i-Butano(2-metil propano)	75-28-5	0.0804	0.0455	22.6956	0.9068	0.0482	26.4219
12	C ₄ H ₁₀ O	Eiher etilico	60-29-7	1.2768	-0.0373	30.8115	0.3458	-0.2068	3.3122
13	C ₅ H ₁₂	Pentano	109-66-0	0.0340	0.0124	20.8922	0.0587	0.0014	20.2473
14	i-C ₅ H ₁₂	i-Pentano (2-metil butano)	78-78-4	-0.0801	0.0929	-2.2480	0.0263	0.0206	20.2833
15	C ₆ H ₆	Benceno	71-43-2	-0.2354	0.2088	-1.4362	12.9969	0.2781	88.2109
16	C ₆ H ₁₂	Ciclohexano	110-83-8	0.0569	0.1009	0.2604	1.8573	-1.3077	0.2604
17	C ₆ H ₁₄	Hexano	110-54-3	47.9201	95.9816	109.9602	16.1416	28.9762	95.0308
18	C ₇ H ₈	Tolueno	108-88-3	-0.0551	0.0582	1.8045	-0.0779	0.0799	2.2898
19	C ₇ H ₁₆	Heptano	142-82-5	-0.1547	0.3368	0.3000	-1.5353	2.1510	0.1578
20	C ₁₀ H ₂₂	Decano	124-18-5	-0.3002	0.3097	1.3650	-0.2503	0.2559	3.0003
21	CCl ₂ F ₂	Diclorodifluoro metano	75-71-8 *	0.0264	0.4418	64.9106	0.0242	0.0386	40.6167
22	H ₂	Hidrogeno	1333-74-0	0.1901	0.1355	3.2457	0.1193	0.1666	3.2457
23	H ₂ O	Agua	7732-18-5	0.8589	0.1514	8.7063	3.5406	0.1109	7.4780
24	N ₂	Nitrogeno	7727-37-9	-0.1276	0.2266	-0.6164	-0.0033	0.1243	0.0645
25	N ₂ O	Oxido Nitroso	10024-97-2	-0.2591	0.3010	1.0000	-0.1218	0.1347	1.0000

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Parámetros obtenidos para la regla de mezclado

CHV (HSM); $\delta_{\text{HSM}} = 0.36$

COMPUESTO			Parámetro U/RT ₁₂ , U/RT ₂₁ y α						
			1 (GRS)			2 (GRS)			
Formula	Nombre	CAS	U/RT12	U/RT21	α	U/RT12	U/RT21	α	
1	CH ₂ F ₂	Difluorometano	75-10-5	0.0913	-0.0473	17.0486	0.0578	-0.0234	21.2066
2	CH ₄	Metano	74-82-8	0.0318	7.2977	7.2977	0.0444	0.1116	8.8215
3	CH ₄ O	Metanol	67-56-1	0.2639	-0.0929	3.2029	0.2034	0.0282	15.1206
4	C ₂ H ₄	Etileno	74-85-1	20.9200	-17.2064	0.0200	11.4959	-8.8321	0.0500
5	C ₂ H ₆	Etano	74-84-0	0.1025	0.1120	19.0180	0.0891	0.0312	-0.4390
6	C ₃ H ₆	Propileno	115-07-01	0.0404	0.0810	12.6885	0.0622	0.0764	16.0902
7	C ₃ H ₈	Propano	74-98-6	0.0410	0.0829	4.7059	0.0456	0.0811	4.7059
8	C ₃ H ₆ O ₂	Acetato de metilo	79-20-9	-0.0539	-0.0363	42.1528	-0.0498	-0.0363	50.4863
9	C ₄ H ₈	Butileno	35167-67-3	-0.1309	0.1303	-6.3461	-0.2339	0.0998	-17.2996
10	C ₄ H ₁₀	n-Butano	106-97-8	1.1634	0.0663	26.2414	1.0425	0.0529	24.0000
11	iC ₄ H ₁₀	i-Butano(2-metil propano)	75-28-5	0.0914	0.0567	17.5481	1.0291	0.0812	26.4219
12	C ₄ H ₁₀ O	Ether etílico	60-29-7	0.5559	-0.0208	30.8115	0.3906	-0.0145	33.5311
13	C ₅ H ₁₂	Pentano	109-66-0	0.0384	0.0440	20.8922	0.0472	0.0388	20.2473
14	i-C ₅ H ₁₂	i-Pentano (2-metil butano)	78-78-4	0.0035	0.0500	-1824.6264	0.0365	0.0483	20.2833
15	C ₆ H ₆	Benceno	71-43-2	0.0562	-0.0291	-1.4362	12.9969	0.2781	88.2109
16	C ₆ H ₁₂	Ciclohexano	110-83-8	0.0293	0.1184	0.3325	0.5434	-0.3251	0.2604
17	C ₆ H ₁₄	Hexano	110-54-3	0.3680	-0.4322	-0.7312	0.5668	0.0786	41.3431
18	C ₇ H ₈	Tolueno	108-88-3	0.0395	-0.0087	1.8045	0.0264	-0.0015	2.2898
19	C ₇ H ₁₆	Heptano	142-82-5	-1.2246	1.7592	0.1932	-1.2809	1.8419	0.1843
20	C ₁₀ H ₂₂	Decano	124-18-5	0.9790	-0.5177	1.3650	-0.1410	0.1488	3.0003
21	CCl ₂ F ₂	Diclorodifluoro metano	75-71-8	0.0096	0.0551	18.0602	0.0267	0.0482	25.8162
22	H ₂	Hidrogeno	1333-74-0	0.1909	0.1434	3.4800	0.1273	0.1682	3.4800
23	H ₂ O	Agua	7732-18-5	0.2959	0.1335	7.4772	0.5139	0.1160	7.4780
24	N ₂	Nitrogeno	7727-37-9	-0.1301	0.2292	-0.6057	-0.0063	0.1274	0.0652
25	N ₂ O	Oxido Nitroso	10024-97-2	-0.2588	0.3007	1.0000	0.1000	0.1000	622.9586

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Parámetros obtenidos por la regla de mezclado

HV (HSM); $deltat = 1.0$

COMPUESTO			Parámetro U/RT_{12} , U/RT_{21} y α						
Formula	Nombre	CAS	1 (SRA)			2 (PRSV)			
			U/RT_{12}	U/RT_{21}	α	U/RT_{12}	U/RT_{21}	α	
1	CH ₂ F ₂	Difluorometano	75-10-5	0.0851	-0.0422	17.0486	0.0433	-0.0095	31.2552
2	CH ₄	Metano	74-82-8	0.0318	0.1140	7.2977	0.0444	0.1116	8.8216
3	CH ₄ O	Metanol	67-56-1	0.1918	0.0255	13.5591	0.2249	0.0335	15.1206
4	C ₂ H ₄	Etileno	74-85-1	32.9621	-28.2028	0.0100	11.4886	-8.8255	0.0500
5	C ₂ H ₆	Etano	74-84-0	0.0497	0.0942	4.3550	0.0993	0.0264	-0.4390
6	C ₃ H ₆	Propileno	115-07-01	0.0446	0.0921	10.5008	0.0674	0.0863	13.4585
7	C ₃ H ₈	Propano	74-98-6	0.0439	0.1005	4.2024	0.0484	0.0987	4.2024
8	C ₃ H ₆ O ₂	Acetato de metilo	79-20-9	-0.0465	-0.0311	52.2023	-0.0430	-0.0304	65.9294
9	C ₄ H ₈	Butileno	25167-67-3	-0.0576	0.1135	-6.3461	-6.3461	0.1295	-6.3461
10	C ₄ H ₁₀	n-Butano	106-97-8	1.0988	0.0932	19.2036	0.8974	0.0738	17.1304
11	iC ₄ H ₁₀	i-Butano(2-metil propano)	75-28-5	0.1245	0.0884	15.4999	0.9029	0.1538	26.4219
12	C ₄ H ₁₀ O	Ether etilico	60-29-7	0.0754	-0.0021	3.3122	0.0790	-0.0010	3.3122
13	C ₅ H ₁₂	Pentano	109-66-0	1.1022	0.0889	20.8922	1.7116	0.0851	20.2473
14	i-C ₅ H ₁₂	i-Pentano (2-metil butano)	78-78-4	1.0362	0.0913	20.7900	1.0381	0.0879	20.2833
15	C ₆ H ₆	Benceno	71-43-2	0.1644	-0.1171	-1.4362	12.9969	0.2781	88.2109
16	C ₆ H ₁₂	Ciclohexano	110-83-8	-0.4691	0.7123	0.3325	0.4502	-0.1742	0.2604
17	C ₆ H ₁₄	Hexano	110-54-3	0.0990	0.1333	18.9383	0.1050	0.1358	18.2739
18	C ₇ H ₈	Tolueno	108-88-3	-0.0828	0.1763	1.8045	-0.0676	0.1549	2.2898
19	C ₇ H ₁₆	Heptano	142-82-5	-0.6989	1.1082	0.3000	-0.8294	1.2933	0.2641
20	C ₁₀ H ₂₂	Decano	124-18-5	0.0731	0.0858	1.3650	0.1000	0.0999	3.0003
21	CCl ₂ F ₂	Diclorodifluoro metano	75-71-8	-0.0004	0.0905	7.6215	0.0324	0.0675	15.2162
22	H ₂	Hidrogeno	1333-74-0	0.1941	0.1556	3.7639	0.1407	0.1713	3.4800
23	H ₂ O	Agua	7732-18-5	0.2999	0.1348	7.3298	3.7827	0.1121	7.2455
24	N ₂	Nitrogeno	7727-37-9	-0.1312	0.2306	-0.5974	-0.0139	0.1355	0.0644
25	N ₂ O	Oxido Nitroso	10024-97-2	-0.2584	0.3002	1.0000	0.1000	0.1000	741.7580

Pág. B-17

Apéndice B

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Apéndice C

En este apéndice se reportan los errores en por ciento y en promedio, cada tabla presenta los errores para cada sistema, donde, solo se presenta en el extremo superior izquierdo el nombre del compuesto quedando entendido que es el sistema CO_2 con ese compuesto, en este mismo recuadro se reporta la ecuación cúbica de estado con la que se obtuvieron dichos resultados (por lo que se presentan dos juegos de tablas para cada sistema, una para cada ecuación cúbica de estado, SRK y PRSV). En el recuadro que se encuentra debajo del anterior se reportan los datos experimentales de presión en bares, de temperatura en k y las fracciones mol para el líquido y vapor.

En las tablas subsecuentes se reporta la presión obtenida con su respectivo % error y la fracción mol en el vapor calculado y su error. En el pie de la tabla se presenta el error promedio de cada regla de mezclado para ese sistema.

También se anexa las gráficas de error promedio para cada sistema, donde se hace una para SRK y otra para PRSV, cada línea en la gráfica representa una regla de mezclado, estas gráficas simplifican la búsqueda de aquella regla de mezclado que da menor error.

Acetato de Metilo (CH₃CO)
Ecuación de estado cúbica: BWR

P _r	T _r	1/T _r exp.	1/T _r exp. ²
1	13.963	0.1315	0.2619
2	22.327	0.1315	0.2619
3	24.431	0.1315	0.2619
4	31.616	0.1315	0.2619
5	41.848	0.1315	0.2619
6	51.264	0.1315	0.2619
7	62.632	0.1315	0.2619
8	75.913	0.1315	0.2619
9	90.264	0.1315	0.2619

P _r	Límite inferior (T _r = 100)			Límite superior (T _r = 100)			Intermedio			Límite superior (T _r = 100)		
	P/Bar	ρ _l / (kg/m ³)	z _l exp.	P/Bar	ρ _l / (kg/m ³)	z _l exp.	P/Bar	ρ _l / (kg/m ³)	z _l exp.	P/Bar	ρ _l / (kg/m ³)	z _l exp.
1	13.964	0.9113	0.491	-0.212	12.883	7.917	0.410	-0.212	12.997	0.2617	0.494	-0.199
2	22.327	2.451	0.822	-0.164	22.673	2.924	0.277	-0.163	22.295	2.193	0.768	-0.152
3	24.431	3.919	0.815	-0.143	24.298	3.695	0.289	-0.139	25.183	3.641	0.466	-0.152
4	31.616	4.841	0.878	-0.299	31.611	6.129	0.891	-0.297	31.899	1.915	0.819	-0.290
5	41.848	4.937	0.924	-0.246	41.845	0.524	0.978	-0.241	41.832	0.219	0.937	-0.233
6	51.264	4.978	0.947	-0.233	51.272	1.812	0.811	-0.216	51.283	0.213	0.848	-0.214
7	62.632	4.976	0.924	-0.227	62.677	1.825	0.945	-0.216	62.691	0.401	0.821	-0.215
8	75.913	4.827	0.974	-0.226	75.941	2.144	0.874	-0.224	75.649	-0.218	0.974	-0.224
9	90.264	4.827	0.974	-0.226	90.264	-0.421	0.974	-0.226	90.264	-0.421	0.974	-0.226

D ₁₀ , 100/100			D ₁₀ , 100/100			D ₁₀ , 100/100			D ₁₀ , 100/100			D ₁₀ , 100/100			D ₁₀ , 100/100					
P/Bar	ρ _l / (kg/m ³)	z _l exp.	P/Bar	ρ _l / (kg/m ³)	z _l exp.	P/Bar	ρ _l / (kg/m ³)	z _l exp.	P/Bar	ρ _l / (kg/m ³)	z _l exp.	P/Bar	ρ _l / (kg/m ³)	z _l exp.	P/Bar	ρ _l / (kg/m ³)	z _l exp.			
1	13.104	1.915	0.154	-0.239	13.109	1.960	0.453	-0.236	13.982	21.849	0.873	-0.240	13.243	18.619	0.878	-0.243	16.113	15.247	0.926	0.003
2	21.294	2.605	0.260	-0.186	21.223	2.283	0.672	-0.188	21.227	2.263	0.673	-0.163	21.896	12.831	0.934	-0.240	24.929	11.826	0.928	0.073
3	24.811	3.215	0.490	-0.131	24.821	2.261	0.819	-0.130	24.827	1.246	0.819	-0.134	27.972	11.264	0.918	-0.240	29.818	1.573	0.933	0.295
4	31.281	0.627	0.874	-0.214	31.822	0.847	0.874	-0.214	31.719	0.826	0.871	-0.207	31.695	1.917	0.848	-0.210	31.943	1.573	0.945	0.234
5	41.214	0.715	0.931	-0.246	41.216	0.712	0.931	-0.246	41.861	0.722	0.931	-0.247	42.418	1.523	0.912	-0.217	42.788	1.812	0.917	0.221
6	51.621	1.624	0.946	-0.214	51.646	1.710	0.946	-0.214	51.647	1.750	0.946	-0.214	46.948	0.962	0.967	-0.211	47.419	0.950	0.962	0.231
7	61.956	2.070	0.961	-0.223	61.978	2.123	0.961	-0.223	61.983	1.116	0.961	-0.223	61.514	0.476	0.947	-0.228	61.642	0.144	0.973	0.040
8	74.192	2.412	0.971	-0.014	74.122	2.413	0.971	-0.014	74.124	2.412	0.971	-0.014	62.261	0.275	0.962	-0.201	61.675	18.244	0.964	0.983
9	76.811	2.412	0.972	-0.082	76.828	2.468	0.972	-0.082	61.124	22.124	0.981	-0.024	61.631	20.474	0.982	0.000	27.572	2.232	0.983	0.001

D ₁₀ , 100/100			D ₁₀ , 100/100			D ₁₀ , 100/100			D ₁₀ , 100/100			D ₁₀ , 100/100			D ₁₀ , 100/100					
P/Bar	ρ _l / (kg/m ³)	z _l exp.	P/Bar	ρ _l / (kg/m ³)	z _l exp.	P/Bar	ρ _l / (kg/m ³)	z _l exp.	P/Bar	ρ _l / (kg/m ³)	z _l exp.	P/Bar	ρ _l / (kg/m ³)	z _l exp.	P/Bar	ρ _l / (kg/m ³)	z _l exp.			
1	13.159	2.293	0.652	-0.263	13.157	2.275	0.651	-0.262	13.154	2.176	0.630	-0.263	13.128	25.692	1.000	0.5497	12.816	0.273	0.618	-0.275
2	21.216	2.829	0.967	-0.167	21.209	2.824	0.967	-0.169	21.245	2.893	0.871	-0.165	18.876	24.785	1.000	0.0004	22.098	1.294	0.818	-0.154
3	24.792	3.429	0.819	-0.119	24.791	3.426	0.819	-0.119	24.823	3.473	0.819	-0.115	24.853	11.416	1.000	0.2272	25.194	0.224	0.818	-0.150
4	31.215	0.424	0.948	-0.212	31.219	0.425	0.948	-0.212	31.218	0.562	0.987	-0.201	24.491	6.943	1.000	0.0212	31.092	1.219	0.908	-0.263
5	41.983	0.913	0.924	-0.244	41.984	0.716	0.913	-0.244	41.983	0.824	0.924	-0.244	41.921	18.877	1.000	0.0181	41.642	0.189	0.926	-0.249
6	51.619	1.712	0.944	-0.234	51.609	1.744	0.944	-0.234	51.722	1.869	0.945	-0.233	51.516	18.729	1.000	0.0172	51.516	0.479	0.947	-0.248
7	61.208	1.819	0.943	-0.232	61.209	1.819	0.943	-0.232	61.209	1.816	0.943	-0.232	61.617	1.816	1.000	0.0169	61.649	0.374	0.947	-0.246
8	74.143	2.406	0.971	-0.014	74.143	2.378	0.971	-0.014	74.143	2.382	0.970	-0.014	70.645	2.725	1.000	0.0145	70.645	0.232	0.970	-0.014
9	76.824	2.406	0.971	-0.091	76.824	2.429	0.971	-0.091	76.824	2.429	0.971	-0.091	76.824	2.429	1.000	0.0141	76.824	0.232	0.971	-0.091

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Actuación de Metilo (CH3O)
Ecuación de estado cúbica: PRSV

P	P/ho	Temp	ρ/ho (mol)	z	z ²
1	17.8362	313.1500	0.2421	0.7663	
2	22.2272	313.1500	0.4254	0.4966	
3	23.0412	313.1500	0.4953	0.9728	
4	31.8160	313.1500	0.5489	0.9738	
5	41.8262	313.1500	0.6244	0.9829	
6	51.7640	313.1500	0.7621	0.5418	
7	62.0260	313.1500	0.6397	0.9391	
8	73.9332	313.1500	0.928	0.9859	
9	79.2642	313.1500	0.9464	0.9492	

P	Variable Wash (parámetro)				Variable Wash (parámetro)				Variables PPR				Temper. Red. y Presión			
	P/ho	Temp	ρ/ho (mol)	z	P/ho	Temp	ρ/ho (mol)	z	P/ho	Temp	ρ/ho (mol)	z	P/ho	Temp	ρ/ho (mol)	z
1	11.6316	4.276	0.618	0.3225	11.6316	2.9491	0.6117	0.3246	12.8257	2.4651	0.6142	0.3222	11.1274	2.229	0.4291	0.3222
2	11.7903	1.4218	0.7902	0.1714	11.8764	1.9227	0.8263	0.1633	22.0212	-1.412	0.8444	0.3352	21.7561	2.6457	0.5262	0.1634
3	24.6427	1.9225	0.8296	0.1411	12.1283	1.6438	0.8494	0.1544	16.1677	0.2545	0.8444	0.1274	16.8151	1.2161	0.8181	0.1167
4	11.1857	-1.4516	0.8777	0.1211	11.6442	0.2661	0.8494	0.0922	11.9932	1.1926	0.8461	0.0922	11.7999	0.8177	0.8564	0.0922
5	42.8471	2.5438	0.9185	0.2614	41.9027	0.4661	0.9364	0.2585	41.6791	2.2648	0.9342	0.2567	41.9522	0.2612	0.9245	0.2564
6	51.3547	-2.7926	0.9467	0.2372	52.6486	1.7997	0.9500	0.0521	51.8245	0.1169	0.9471	0.2357	51.8891	1.8441	0.9478	0.2352
7	62.9627	0.4492	0.9610	0.2211	62.1940	0.8766	0.9424	0.2207	61.2941	2.6667	0.9402	0.2210	61.9101	2.5668	0.9416	0.2212
8	73.9332	1.3599	0.9750	0.2126	73.6471	1.8461	0.9754	0.2121	73.9178	0.2178	0.9749	0.2126	74.1252	1.2781	0.9742	0.2125
9	79.2642	1.5744	0.9772	0.2092	77.1923	1.2544	0.9774	0.2078	76.1518	1.8174	0.9772	0.2082	76.4618	1.4011	0.9761	0.2081

erro promedio 2.417 2.294 1.948 2.241 1.924 2.292 1.825 2.242 2.294

P	CH ₃ LN, 100% CH ₃				CH ₃ LN, 90% CH ₃				CH ₃ LN, 80% CH ₃ y 20% C ₂ H ₆				CH ₃ LN, 70% CH ₃				CH ₃ LN, 60% CH ₃				CH ₃ LN, 50% CH ₃							
	P/ho	Temp	ρ/ho (mol)	z	P/ho	Temp	ρ/ho (mol)	z	P/ho	Temp	ρ/ho (mol)	z	P/ho	Temp	ρ/ho (mol)	z	P/ho	Temp	ρ/ho (mol)	z	P/ho	Temp	ρ/ho (mol)	z	P/ho	Temp	ρ/ho (mol)	z
1	13.1281	1.9911	0.6289	0.3274	13.1135	1.9673	0.6338	0.3275	13.1187	1.9875	0.6287	0.3276	13.0602	1.9724	0.7219	0.2225	14.8571	1.9529	0.8207	0.2224	14.6171	1.6459	0.8734	0.2829	14.6171	1.6459	0.8734	0.2829
2	21.7324	-2.0722	0.8261	0.1631	21.7247	-2.0751	0.8261	0.1631	21.7125	-2.2298	0.8269	0.1637	21.7362	-2.0210	0.8181	0.1615	24.4374	0.9367	0.8421	0.2246	24.4569	0.6352	0.8362	0.2633	24.4569	0.6352	0.8362	0.2633
3	24.0131	-2.2246	0.8187	0.1544	24.0264	-2.2127	0.8187	0.1544	24.0188	-2.182	0.8185	0.1544	23.7158	-2.2566	0.8251	0.1617	25.2614	0.8566	0.8482	0.2148	25.4433	0.9168	0.8351	0.2377	25.4433	0.9168	0.8351	0.2377
4	31.8223	0.4267	0.8191	0.2162	31.8201	0.3967	0.8193	0.2161	31.8211	0.5667	0.8191	0.2161	31.6427	0.4718	0.7852	0.2126	31.8258	0.2788	0.8152	0.2126	31.5262	0.6502	0.8484	0.2124	31.5262	0.6502	0.8484	0.2124
5	41.0251	0.7166	0.9147	0.2582	41.0145	0.7513	0.9147	0.2582	41.0266	0.7767	0.9147	0.2582	41.7423	0.8855	0.8123	0.2121	41.2718	0.9511	0.8415	0.2084	41.4249	-0.4449	0.8626	0.2023	41.4249	-0.4449	0.8626	0.2023
6	51.6212	1.6279	0.9479	0.2341	51.6441	1.7063	0.9476	0.2341	51.6271	1.7642	0.9476	0.2341	52.9481	1.7136	0.9123	0.2095	46.4648	1.8521	0.9421	0.2027	46.4568	1.4337	0.9459	0.2021	46.4568	1.4337	0.9459	0.2021
7	61.9634	1.2181	0.9614	0.2217	61.9943	1.2164	0.9614	0.2217	61.9204	1.2286	0.9614	0.2217	61.4411	1.1245	0.9114	0.2217	53.6327	1.1271	0.9168	0.2063	53.1951	0.7244	0.9161	0.2022	53.1951	0.7244	0.9161	0.2022
8	74.2184	-2.2226	0.9742	0.2115	74.2163	-2.2241	0.9742	0.2115	74.2183	-2.2312	0.9739	0.2116	74.9817	-2.2738	0.9828	0.2047	62.5643	-2.0229	0.9843	0.0008	64.1726	-18.5121	0.9852	0.0023	64.1726	-18.5121	0.9852	0.0023
9	78.9724	-3.4826	0.9741	0.2091	78.9786	-3.4722	0.9742	0.2092	78.9899	-3.4561	0.9742	0.2092	83.6416	-3.4248	0.9464	0.2116					66.3198	-16.8261	0.9877	0.0023				

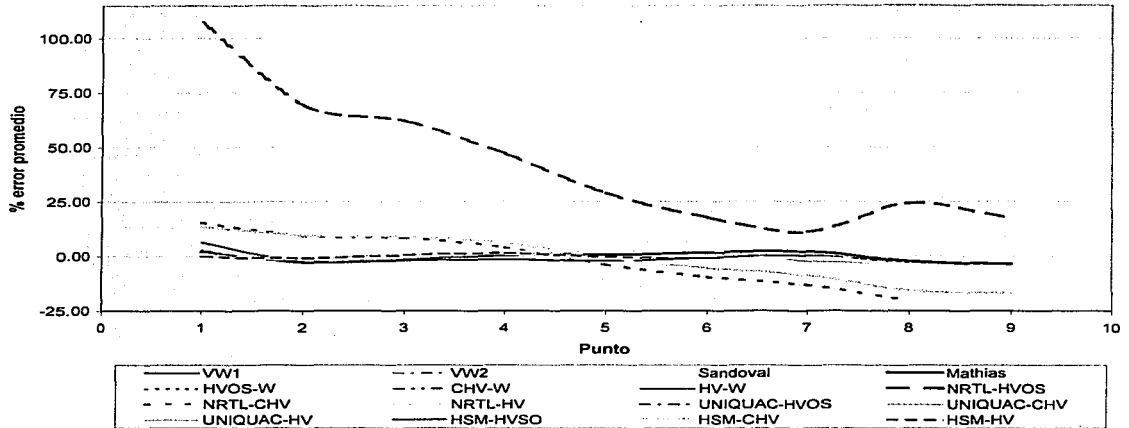
erro promedio 1.812 2.294 1.867 2.292 1.876 2.292 1.824 2.294 2.284

P	CH ₃ LN, 40% CH ₃ y 60% H ₂ O				CH ₃ LN, 30% CH ₃ y 70% H ₂ O				CH ₃ LN, 20% CH ₃ y 80% H ₂ O y 20% C ₂ H ₆				CH ₃ LN, 10% CH ₃ y 90% H ₂ O				CH ₃ LN, 5% CH ₃ y 95% H ₂ O											
	P/ho	Temp	ρ/ho (mol)	z	P/ho	Temp	ρ/ho (mol)	z	P/ho	Temp	ρ/ho (mol)	z	P/ho	Temp	ρ/ho (mol)	z	P/ho	Temp	ρ/ho (mol)	z	P/ho	Temp	ρ/ho (mol)	z	P/ho	Temp	ρ/ho (mol)	z
1	13.1499	2.2218	0.6317	0.3246	13.1345	2.1158	0.6317	0.3246	13.2029	1.7297	0.6316	0.3249	12.8565	1.6813	0.6424	0.3119	12.8464	1.6718	0.6411	0.3120	12.8397	0.2018	0.6442	0.3101	12.8397	0.2018	0.6442	0.3101
2	21.7114	-2.2373	0.8263	0.1614	21.7023	-2.2675	0.8272	0.1626	21.7131	-2.2526	0.8268	0.1614	22.2906	-1.2920	0.8192	0.1628	22.9240	-1.2483	0.8196	0.1620	22.1133	0.8675	0.8216	0.1486	22.1133	0.8675	0.8216	0.1486
3	24.7976	-1.2641	0.8184	0.2184	24.8026	-1.2546	0.8189	0.2189	24.8184	-1.2244	0.8192	0.2191	25.2272	0.2422	0.8181	0.2197	25.2272	0.2422	0.8181	0.2197	25.2272	0.2422	0.8181	0.2197	25.2272	0.2422	0.8181	0.2197
4	31.7324	0.4655	0.8184	0.2184	31.7324	0.4655	0.8184	0.2184	31.7324	0.4655	0.8184	0.2184	31.7324	0.4655	0.8184	0.2184	31.7324	0.4655	0.8184	0.2184	31.7324	0.4655	0.8184	0.2184	31.7324	0.4655	0.8184	0.2184
5	41.0134	0.6427	0.9147	0.2582	41.0134	0.6427	0.9147	0.2582	41.0134	0.6427	0.9147	0.2582	41.0134	0.6427	0.9147	0.2582	41.0134	0.6427	0.9147	0.2582	41.0134	0.6427	0.9147	0.2582	41.0134	0.6427	0.9147	0.2582
6	51.6218	1.6499	0.9441	0.2319	51.6218	1.6499	0.9441	0.2319	51.6218	1.6499	0.9441	0.2319	51.6218	1.6499	0.9441	0.2319	51.6218	1.6499	0.9441	0.2319	51.6218	1.6499	0.9441	0.2319	51.6218	1.6499	0.9441	0.2319
7	61.9716	1.2177	0.9614	0.2219	61.9716	1.2177	0.9614	0.2219	61.9716	1.2177	0.9614	0.2219	61.9716	1.2177	0.9614	0.2219	61.9716	1.2177	0.9614	0.2219	61.9716	1.2177	0.9614	0.2219	61.9716	1.2177	0.9614	0.2219
8	74.2159	-2.2244	0.9742	0.2115	74.2159	-2.2244	0.9742	0.2115	74.2159	-2.2244	0.9742	0.2115	74.2159	-2.2244	0.9742	0.2115	74.2159	-2.2244	0.9742	0.2115	74.2159	-2.2244	0.9742	0.2115	74.2159	-2.2244	0.9742	0.2115

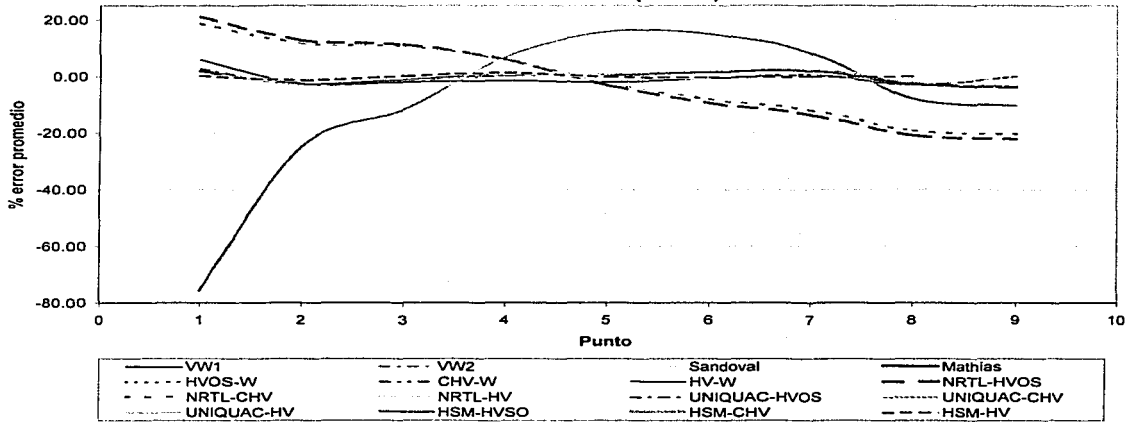
erro promedio 1.891 2.292 1.896 2.292 2.273 2.291 2.483 2.289 2.287

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

**Error promedio (gráfica C.1)
Acetato de Metilo (SRK)**



**Error promedio (gráfica C.2)
Acetato de Metilo (PRSV)**



TESIS CON
 FALTA DE ORIGEN

Agua H2O

Ecuación de estado crítica: SRK

P	Datos Experimentales			
	P/Bar	T/°C	ρ /kg m ⁻³	ρ /kg m ⁻³
1	179.975	541.552	0.212	0.532
2	249.960	541.552	0.246	0.530
3	299.960	541.552	0.266	0.529
4	399.960	541.552	0.287	0.529
5	499.960	541.552	0.297	0.529
6	599.960	541.552	0.296	0.529
7	699.960	541.552	0.292	0.529
8	799.960	541.552	0.285	0.529
9	899.960	541.552	0.284	0.529
10	999.960	541.552	0.280	0.529
11	1099.960	541.552	0.275	0.529
12	1199.960	541.552	0.270	0.529

P	Van der Waals (1) parámetro				Van der Waals (2) parámetro				Van der Waals (3)				Hamban, NAGY y Firooz					
	Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados					
P/Bar	Nemo	ρ /kg m ⁻³	ρ /kg m ⁻³	ρ /kg m ⁻³	P/Bar	Nemo	ρ /kg m ⁻³	ρ /kg m ⁻³	ρ /kg m ⁻³	P/Bar	Nemo	ρ /kg m ⁻³	ρ /kg m ⁻³	ρ /kg m ⁻³	P/Bar	Nemo	ρ /kg m ⁻³	ρ /kg m ⁻³
1	183.171	113.919	0.218	0.276	181.762	116.576	0.202	0.233	183.764	116.617	0.217	0.272	123.611	115.974	0.218	0.276	0.518	0.206
2	256.108	117.482	0.264	0.276	256.122	117.596	0.263	0.271	244.793	117.671	0.250	0.270	129.352	116.359	0.259	0.263	0.519	0.203
3	289.456	118.927	0.282	0.264	289.121	116.793	0.282	0.221	286.492	117.215	0.259	0.259	252.874	116.229	0.271	0.249	0.521	0.209
4	362.818	118.983	0.281	0.264	364.589	117.865	0.281	0.228	361.219	117.775	0.259	0.259	366.857	115.735	0.281	0.229	0.521	0.229
5	436.128	118.984	0.280	0.260	439.404	117.922	0.280	0.233	431.648	117.926	0.269	0.269	443.023	115.939	0.280	0.229	0.524	0.229
6	509.252	117.978	0.282	0.272	512.822	117.715	0.282	0.268	508.838	118.175	0.269	0.269	518.775	115.973	0.282	0.235	0.525	0.235
7	572.974	115.418	0.281	0.281	576.241	118.784	0.282	0.266	572.534	118.984	0.269	0.269	587.959	116.229	0.281	0.245	0.526	0.245
8	637.127	112.277	0.279	0.279	640.323	118.481	0.280	0.268	632.926	119.969	0.269	0.269	641.719	117.898	0.280	0.248	0.528	0.248
9	691.864	109.94	0.280	0.281	695.032	117.897	0.282	0.270	687.337	119.907	0.269	0.269	696.274	118.277	0.282	0.254	0.528	0.254
10	747.101	108.06	0.279	0.282	750.271	118.277	0.282	0.269	741.055	119.912	0.269	0.269	750.211	118.277	0.282	0.257	0.527	0.257
11	802.838	104.932	0.280	0.280	806.549	117.671	0.280	0.272	798.372	118.984	0.268	0.268	807.259	118.277	0.280	0.258	0.528	0.258
12	859.025	101.908	0.282	0.282	863.824	116.617	0.282	0.275	851.044	120.047	0.269	0.269	860.004	118.277	0.282	0.260	0.528	0.260

error promedio: 0.2396 0.2396 0.2396 0.2396 0.2396 0.2396 0.2396 0.2396 0.2396 0.2396 0.2396 0.2396 0.2396 0.2396 0.2396 0.2396 0.2396 0.2396 0.2396

P	DIP, Vial 116				DIP, Vial 116				DIP, Vial 116				DIP, Vial 116				DIP, Vial 116				DIP, Vial 116							
	Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados							
P/Bar	Nemo	ρ /kg m ⁻³	ρ /kg m ⁻³	ρ /kg m ⁻³	P/Bar	Nemo	ρ /kg m ⁻³	ρ /kg m ⁻³	ρ /kg m ⁻³	P/Bar	Nemo	ρ /kg m ⁻³	ρ /kg m ⁻³	ρ /kg m ⁻³	P/Bar	Nemo	ρ /kg m ⁻³	ρ /kg m ⁻³	ρ /kg m ⁻³	P/Bar	Nemo	ρ /kg m ⁻³	ρ /kg m ⁻³	ρ /kg m ⁻³	P/Bar	Nemo	ρ /kg m ⁻³	ρ /kg m ⁻³
1	235.941	127.47	0.268	0.248	236.111	118.212	0.267	0.255	235.843	117.918	0.268	0.264	111.216	118.481	0.269	0.252	112.112	118.927	0.261	0.258	112.533	118.277	0.261	0.261	0.142	0.142	0.142	0.142
2	287.741	131.55	0.311	0.311	283.269	118.116	0.318	0.311	281.743	118.323	0.316	0.309	137.452	119.281	0.316	0.315	131.914	119.533	0.316	0.315	134.715	120.246	0.315	0.315	0.163	0.163	0.163	0.163
3	332.746	135.54	0.362	0.362	334.911	118.29	0.362	0.362	331.816	117.212	0.369	0.329	141.513	120.378	0.362	0.362	142.938	121.313	0.362	0.362	145.243	122.341	0.362	0.362	0.189	0.189	0.189	0.189
4	373.316	140.55	0.374	0.374	376.762	118.17	0.374	0.374	374.412	118.143	0.378	0.328	146.514	121.491	0.374	0.374	147.939	122.439	0.374	0.374	150.244	123.467	0.374	0.374	0.215	0.215	0.215	0.215
5	413.823	145.56	0.386	0.386	417.269	118.048	0.386	0.386	414.919	118.118	0.391	0.327	151.515	122.611	0.386	0.386	152.940	123.467	0.386	0.386	155.245	124.495	0.386	0.386	0.241	0.241	0.241	0.241
6	454.329	150.57	0.398	0.398	457.775	118.008	0.398	0.398	455.426	118.188	0.403	0.323	156.516	122.733	0.398	0.398	157.941	123.467	0.398	0.398	160.246	124.495	0.398	0.398	0.267	0.267	0.267	0.267
7	494.835	155.58	0.409	0.409	498.221	118.008	0.409	0.409	495.872	118.258	0.414	0.324	161.517	122.855	0.409	0.409	162.942	123.467	0.409	0.409	165.247	124.495	0.409	0.409	0.293	0.293	0.293	0.293
8	535.341	160.59	0.421	0.421	538.707	118.008	0.421	0.421	536.358	118.328	0.426	0.325	166.518	122.977	0.421	0.421	167.943	123.467	0.421	0.421	170.248	124.495	0.421	0.421	0.319	0.319	0.319	0.319
9	575.847	165.60	0.432	0.432	579.193	118.008	0.432	0.432	576.849	118.398	0.431	0.326	171.519	123.099	0.432	0.432	172.944	123.467	0.432	0.432	175.249	124.495	0.432	0.432	0.345	0.345	0.345	0.345
10	616.353	170.61	0.443	0.443	619.659	118.008	0.443	0.443	617.300	118.468	0.446	0.327	176.520	123.221	0.443	0.443	177.945	123.467	0.443	0.443	180.250	124.495	0.443	0.443	0.371	0.371	0.371	0.371
11	656.859	175.62	0.454	0.454	660.145	118.008	0.454	0.454	657.851	118.538	0.459	0.328	181.521	123.343	0.454	0.454	182.946	123.467	0.454	0.454	185.251	124.495	0.454	0.454	0.397	0.397	0.397	0.397
12	697.365	180.63	0.465	0.465	699.631	118.008	0.465	0.465	697.553	118.608	0.464	0.329	186.522	123.465	0.465	0.465	187.947	123.467	0.465	0.465	190.252	124.495	0.465	0.465	0.423	0.423	0.423	0.423

error promedio: 0.2396

P	DIP, Vial 116				DIP, Vial 116				DIP, Vial 116				DIP, Vial 116				DIP, Vial 116				DIP, Vial 116							
	Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados							
P/Bar	Nemo	ρ /kg m ⁻³	ρ /kg m ⁻³	ρ /kg m ⁻³	P/Bar	Nemo	ρ /kg m ⁻³	ρ /kg m ⁻³	ρ /kg m ⁻³	P/Bar	Nemo	ρ /kg m ⁻³	ρ /kg m ⁻³	ρ /kg m ⁻³	P/Bar	Nemo	ρ /kg m ⁻³	ρ /kg m ⁻³	ρ /kg m ⁻³	P/Bar	Nemo	ρ /kg m ⁻³	ρ /kg m ⁻³	ρ /kg m ⁻³	P/Bar	Nemo	ρ /kg m ⁻³	ρ /kg m ⁻³
1	111.826	142.69	0.269	0.269	112.546	124.74	0.268	0.268	113.266	117.915	0.271	0.261	114.986	127.467	0.269	0.269	116.707	130.277	0.270	0.270	118.428	133.087	0.271	0.271	0.215	0.215	0.215	0.215
2	133.827	146.69	0.281	0.281	134.546	124.74	0.280	0.280	135.266	117.915	0.283	0.262	136.986	130.277	0.281	0.281	138.707	133.087	0.282	0.282	140.428	135.897	0.283	0.283	0.241	0.241	0.241	0.241
3	155.828	150.69	0.293	0.293	156.546	124.74	0.292	0.292	157.266	117.915	0.295	0.263	158.986	130.277	0.293	0.293	160.707	135.897	0.294	0.294	162.428	138.707	0.295	0.295	0.267	0.267	0.267	0.267
4	177.829	154.69	0.305	0.305	178.546	124.74	0.304	0.304	179.266	117.915	0.307	0.264	180.986	130.277	0.305	0.305	182.707	140.707	0.306	0.306	184.428	143.517	0.307	0.307	0.293	0.293	0.293	0.293
5	199.830	158.69	0.317	0.317	200.546	124.74	0.316	0.316	201.266	117.915	0.319	0.265	202.986	130.277	0.317	0.317	204.707	145.707	0.318	0.318	206.428	148.517	0.319	0.319	0.319	0.319	0.319	0.319
6	221.831	162.69	0.329	0.329	222.546	124.74	0.328	0.328	223.266	117.915	0.331	0.266	224.986	130.277	0.329	0.329	226.707	150.707	0.330	0.330	228.428	153.517	0.331	0.331	0.345	0.345	0.345	0.345
7	243.832	166.69	0.341	0.341	244.546	124.74	0.340	0.340	245.266	117.915	0.343	0.267	246.986	130.277	0.341	0.341	248.707	155.707	0.342	0.342	250.428	158.317	0.343	0.343	0.371	0.371	0.371	0.371
8	265.833	170.69	0.353	0.353	266.546	124.74	0.352	0.352	267.266	117.915	0.355	0.268	268.986	130.277	0.353	0.353	270.707	160.707	0.354	0.354	272.428	163.117	0.355	0.355	0.397	0.397	0.397	0.397
9	287.834	174.69	0.365	0.365	288.546	124.74	0.364	0.364	289.266	117.915	0.367	0.269	290.986	130.277	0.365	0.365	292.707	165.707	0.366	0.366	294.428	167.517	0.367	0.367	0.423	0.423	0.423	0.423
10	309.835	178.69	0.377	0.377	310.546	124.74	0.376	0.376	311.266	117.915	0.																	

Aguá H2O
Ecuación de estado cúbica: PRSV

P#	Dato Experimental			
	P [bar]	T [K]	ρ [kg/m ³]	ρ [kg/m ³]
1	199.995	540.150	0.252	0.530
2	199.995	540.150	0.252	0.530
3	199.995	540.150	0.262	0.530
4	199.995	540.150	0.026	0.530
5	199.995	540.150	0.252	0.530
6	199.995	540.150	0.252	0.530
7	199.995	540.150	0.252	0.530
8	199.995	540.150	0.252	0.530
9	199.995	540.150	0.252	0.530
10	199.995	540.150	0.252	0.530
11	199.995	540.150	0.252	0.530
12	199.995	540.150	0.252	0.530

Vapor (Real) (primitivo)				Vapor (Real) (primitivo)				Vapor (Real)				Líquido (Real) (primitivo)			
Dato Calculado				Dato Calculado				Dato Calculado				Dato Calculado			
P [bar]	T [K]	ρ [kg/m ³]	ρ [kg/m ³]	P [bar]	T [K]	ρ [kg/m ³]	ρ [kg/m ³]	P [bar]	T [K]	ρ [kg/m ³]	ρ [kg/m ³]	P [bar]	T [K]	ρ [kg/m ³]	ρ [kg/m ³]
199.995	540.150	0.252	0.530	199.995	540.150	0.252	0.530	199.995	540.150	0.252	0.530	199.995	540.150	0.252	0.530
199.995	540.150	0.252	0.530	199.995	540.150	0.252	0.530	199.995	540.150	0.252	0.530	199.995	540.150	0.252	0.530
199.995	540.150	0.252	0.530	199.995	540.150	0.252	0.530	199.995	540.150	0.252	0.530	199.995	540.150	0.252	0.530
199.995	540.150	0.252	0.530	199.995	540.150	0.252	0.530	199.995	540.150	0.252	0.530	199.995	540.150	0.252	0.530
199.995	540.150	0.252	0.530	199.995	540.150	0.252	0.530	199.995	540.150	0.252	0.530	199.995	540.150	0.252	0.530
199.995	540.150	0.252	0.530	199.995	540.150	0.252	0.530	199.995	540.150	0.252	0.530	199.995	540.150	0.252	0.530
199.995	540.150	0.252	0.530	199.995	540.150	0.252	0.530	199.995	540.150	0.252	0.530	199.995	540.150	0.252	0.530
199.995	540.150	0.252	0.530	199.995	540.150	0.252	0.530	199.995	540.150	0.252	0.530	199.995	540.150	0.252	0.530
199.995	540.150	0.252	0.530	199.995	540.150	0.252	0.530	199.995	540.150	0.252	0.530	199.995	540.150	0.252	0.530
199.995	540.150	0.252	0.530	199.995	540.150	0.252	0.530	199.995	540.150	0.252	0.530	199.995	540.150	0.252	0.530
199.995	540.150	0.252	0.530	199.995	540.150	0.252	0.530	199.995	540.150	0.252	0.530	199.995	540.150	0.252	0.530
199.995	540.150	0.252	0.530	199.995	540.150	0.252	0.530	199.995	540.150	0.252	0.530	199.995	540.150	0.252	0.530

proceso: 0.000 1.000 0.000 1.000 1.000 0.000 1.000 0.000 1.000 0.000 1.000 0.000 1.000 0.000 1.000 0.000 1.000

CH ₄ Vapor H ₂ O				CH ₄ Vapor H ₂ O				CH ₄ Vapor H ₂ O				CH ₄ Vapor H ₂ O				CH ₄ Vapor H ₂ O				
Dato Calculado				Dato Calculado				Dato Calculado				Dato Calculado				Dato Calculado				
P [bar]	T [K]	ρ [kg/m ³]	ρ [kg/m ³]	P [bar]	T [K]	ρ [kg/m ³]	ρ [kg/m ³]	P [bar]	T [K]	ρ [kg/m ³]	ρ [kg/m ³]	P [bar]	T [K]	ρ [kg/m ³]	ρ [kg/m ³]	P [bar]	T [K]	ρ [kg/m ³]	ρ [kg/m ³]	
1	231.310	15.676	0.562	0.030	232.523	16.283	0.567	0.031	234.344	17.092	0.510	0.031	235.726	17.188	0.394	0.030	237.693	17.618	0.396	0.030
2	232.021	12.146	0.579	0.029	232.939	13.197	0.558	0.029	234.290	14.254	0.518	0.029	235.546	14.997	0.433	0.029	237.418	15.660	0.432	0.029
3	234.428	11.555	0.581	0.029	234.867	11.674	0.627	0.028	236.588	11.552	0.572	0.028	238.048	11.518	0.428	0.028	240.008	11.525	0.456	0.028
4	431.968	8.202	0.587	0.025	433.735	7.569	0.572	0.023	435.653	6.654	0.505	0.022	437.811	5.610	0.407	0.022	440.212	4.744	0.487	0.022
5	531.086	4.217	0.515	0.022	532.987	3.454	0.568	0.020	535.131	2.492	0.562	0.019	537.511	1.492	0.510	0.019	540.124	0.459	0.602	0.019
6	639.996	4.092	0.492	0.021	641.422	3.233	0.633	0.019	643.044	2.199	0.607	0.018	644.913	1.492	0.528	0.018	647.008	0.644	0.643	0.018
7	678.575	15.184	0.418	0.024	681.917	16.221	0.495	0.022	685.241	18.065	0.465	0.024	688.646	19.242	0.520	0.022	692.124	21.158	0.526	0.026
8	725.773	19.197	0.447	0.023	727.921	17.563	0.449	0.023	730.116	15.892	0.472	0.024	732.358	13.928	0.510	0.023	734.711	11.925	0.524	0.024
9	782.544	19.294	0.418	0.023	784.911	18.885	0.411	0.023	787.372	18.218	0.424	0.023	790.008	17.588	0.467	0.022	792.784	17.301	0.484	0.024
10	792.213	18.271	0.369	0.026	793.756	19.214	0.354	0.026	795.393	18.415	0.387	0.026	797.114	17.423	0.442	0.026	798.918	16.443	0.478	0.026
11	815.973	18.271	0.484	0.024	817.619	18.954	0.470	0.024	819.309	18.163	0.494	0.024	821.042	17.581	0.483	0.024	822.818	16.918	0.472	0.024

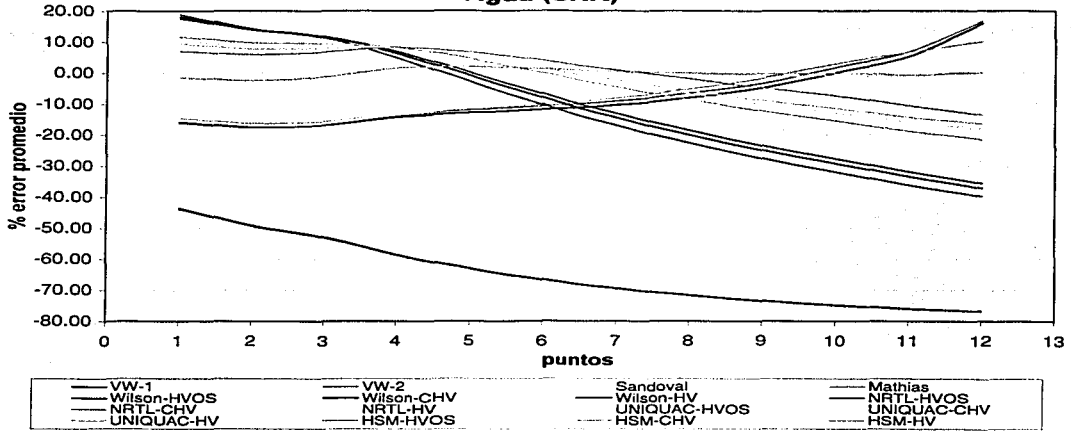
proceso: 0.000 1.000 0.000 1.000 0.000 1.000 0.000 1.000 0.000 1.000 0.000 1.000 0.000 1.000 0.000 1.000 0.000 1.000 0.000 1.000 0.000 1.000

CH ₄ Vapor H ₂ O				CH ₄ Vapor H ₂ O				CH ₄ Vapor H ₂ O				CH ₄ Vapor H ₂ O				CH ₄ Vapor H ₂ O				
Dato Calculado				Dato Calculado				Dato Calculado				Dato Calculado				Dato Calculado				
P [bar]	T [K]	ρ [kg/m ³]	ρ [kg/m ³]	P [bar]	T [K]	ρ [kg/m ³]	ρ [kg/m ³]	P [bar]	T [K]	ρ [kg/m ³]	ρ [kg/m ³]	P [bar]	T [K]	ρ [kg/m ³]	ρ [kg/m ³]	P [bar]	T [K]	ρ [kg/m ³]	ρ [kg/m ³]	
1	114.914	7.617	0.518	0.210	116.574	1.251	0.524	0.210	118.444	2.711	0.514	0.214	120.644	4.653	0.512	0.212	123.089	7.476	0.514	0.210
2	263.526	6.212	0.587	0.018	265.263	6.918	0.588	0.018	267.054	7.175	0.602	0.018	268.912	7.484	0.616	0.018	270.839	7.945	0.631	0.018
3	320.211	6.742	0.623	0.013	322.067	7.674	0.625	0.013	324.002	8.066	0.628	0.013	326.019	8.164	0.627	0.013	328.114	8.542	0.609	0.009
4	439.626	7.667	0.629	0.009	441.507	7.758	0.620	0.009	443.433	7.175	0.631	0.011	445.408	6.740	0.621	0.011	447.433	6.087	0.621	0.011
5	538.866	5.990	0.622	0.003	540.723	5.961	0.691	0.002	542.609	5.197	0.693	0.002	544.626	4.368	0.665	0.003	546.765	3.476	0.621	0.003
6	612.218	7.047	0.564	0.024	614.981	7.781	0.579	0.024	617.827	8.257	0.572	0.024	620.746	8.417	0.582	0.024	623.729	8.184	0.561	0.020
7	678.617	11.521	0.529	0.029	681.609	12.466	0.548	0.029	684.649	13.255	0.556	0.029	687.726	13.782	0.571	0.029	690.839	14.036	0.581	0.029
8	761.917	11.396	0.529	0.029	765.079	11.510	0.593	0.026	768.285	10.477	0.587	0.027	771.526	9.266	0.564	0.026	774.802	8.029	0.559	0.026
9	815.224	7.192	0.551	0.040	818.693	6.172	0.520	0.040	822.240	5.247	0.542	0.040	825.864	4.586	0.542	0.040	829.566	4.158	0.538	0.040
10	904.917	8.281	0.525	0.037	908.296	10.677	0.521	0.036	911.784	11.929	0.496	0.036	915.381	13.022	0.516	0.036	919.087	13.911	0.478	0.036
11	966.153	12.167	0.453	0.040	970.915	13.547	0.471	0.040	975.711	14.672	0.469	0.040	980.632	15.118	0.454	0.040	985.686	15.296	0.458	0.040
12	1027.986	11.927	0.444	0.041	1033.953	15.847	0.437	0.037	1039.974	17.458	0.430	0.036	1046.052	17.276	0.436	0.036	1052.187	17.062	0.442	0.037

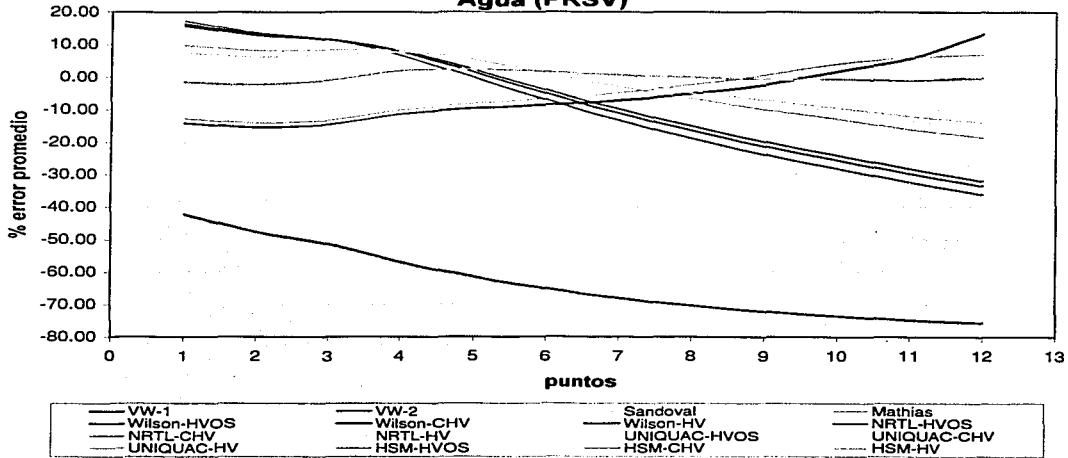
proceso: 0.000 1.000 0.000 1.000 0.000 1.000 0.000 1.000 0.000 1.000 0.000 1.000 0.000 1.000 0.000 1.000 0.000 1.000 0.000 1.000 0.000 1.000

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

**Error promedio (gráfica C.3)
Agua (SRK)**



**Error promedio (gráfica C.4)
Agua (PRSV)**



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Bancos (C&H)
Ecuación de estado cúbica: BRK

P	Límite inferior (2000000)		Límite superior (2000000)	
	P/Bar	ρ/ρ _c	P/Bar	ρ/ρ _c
1	14.892	313.150	0.189	0.574
2	25.240	313.150	0.262	0.918
3	38.072	313.150	0.359	0.965
4	46.910	313.150	0.412	0.964
5	51.945	313.150	0.433	0.961
6	51.022	313.150	0.291	0.961
7	45.240	313.150	0.252	0.959
8	37.492	313.150	0.093	0.953
9	27.492	313.150	0.037	0.947

P	Límite inferior (2000000)				Límite superior (2000000)				Superficie				Límite superior (2000000)			
	P/Bar	ρ ₁	ρ ₂	ρ ₃	P/Bar	ρ ₁	ρ ₂	ρ ₃	P/Bar	ρ ₁	ρ ₂	ρ ₃	P/Bar	ρ ₁	ρ ₂	ρ ₃
1	14.895	0.189	0.205	0.202	15.172	0.212	0.081	0.202	14.517	0.216	0.911	0.027	15.374	0.262	0.914	0.060
2	24.240	0.262	0.082	0.202	25.241	0.366	0.968	0.202	24.914	0.416	0.910	0.027	25.040	0.169	0.969	0.021
3	37.072	0.359	0.095	0.202	37.492	0.527	0.952	0.202	38.477	0.547	0.993	0.048	37.470	0.476	0.991	0.048
4	46.910	0.412	0.092	0.202	45.942	0.401	0.978	0.202	46.325	0.292	0.977	0.215	45.512	0.242	0.979	0.027
5	51.945	0.433	0.202	0.202	51.177	0.240	0.979	0.202	52.242	0.418	0.987	0.215	51.172	0.241	0.992	0.028
6	51.022	0.291	0.095	0.202	43.699	0.422	0.995	0.202	43.528	0.218	0.994	0.210	43.174	0.462	0.996	0.023
7	45.240	0.252	0.202	0.202	47.215	0.475	0.992	0.202	45.974	0.163	0.991	0.204	47.247	0.373	0.993	0.024
8	37.492	0.093	0.202	0.202	37.275	0.779	0.958	0.202	37.783	0.447	0.981	0.208	37.261	0.274	0.989	0.026
9	27.492	0.037	0.202	0.202	26.189	0.468	0.985	0.202	26.445	0.184	0.981	0.204	26.927	0.473	0.986	0.029

error promedio: 2.242 2.219 2.274 2.218 2.189 2.214 2.262 2.219

P	GR. 10000000				GR. 20000000				GR. 30000000				GR. 40000000				GR. 50000000			
	P/Bar	ρ ₁	ρ ₂	ρ ₃	P/Bar	ρ ₁	ρ ₂	ρ ₃	P/Bar	ρ ₁	ρ ₂	ρ ₃	P/Bar	ρ ₁	ρ ₂	ρ ₃	P/Bar	ρ ₁	ρ ₂	ρ ₃
1	11.278	0.244	0.914	0.202	15.287	0.293	0.914	0.202	15.211	0.244	0.914	0.202	15.277	0.272	0.914	0.202	11.263	0.244	0.914	0.202
2	11.277	0.251	0.919	0.202	15.120	0.471	0.919	0.202	15.122	0.427	0.919	0.202	15.142	0.293	0.919	0.202	11.249	0.244	0.919	0.202
3	17.510	0.191	0.981	0.202	17.514	0.204	0.981	0.202	17.444	0.182	0.981	0.202	17.544	0.199	0.981	0.202	17.594	0.173	0.981	0.202
4	43.617	0.167	0.989	0.202	43.615	0.211	0.989	0.202	43.479	0.162	0.989	0.202	43.554	0.202	0.989	0.202	43.668	0.173	0.989	0.202
5	33.019	0.166	0.989	0.202	33.023	0.181	0.989	0.202	32.912	0.144	0.989	0.202	32.918	0.210	0.989	0.202	33.040	0.187	0.989	0.202
6	43.748	0.163	0.986	0.202	43.748	0.202	0.986	0.202	43.742	0.202	0.986	0.202	43.747	0.167	0.986	0.202	43.746	0.163	0.986	0.202
7	42.261	0.111	0.981	0.202	42.261	0.168	0.981	0.202	42.448	0.148	0.981	0.202	42.211	0.246	0.981	0.202	42.261	0.111	0.981	0.202
8	37.735	0.162	0.989	0.202	37.740	0.175	0.989	0.202	37.927	0.163	0.989	0.202	37.731	0.162	0.989	0.202	37.732	0.164	0.989	0.202
9	26.742	0.162	0.987	0.202	26.749	0.143	0.987	0.202	26.749	0.159	0.987	0.202	26.741	0.143	0.987	0.202	26.742	0.162	0.987	0.202

error promedio: 1.783 2.219 1.831 2.218 1.813 2.204 1.799 2.219 1.716 2.219 1.624 2.219

P	GR. 100000000				GR. 200000000				GR. 300000000				GR. 400000000				GR. 500000000			
	P/Bar	ρ ₁	ρ ₂	ρ ₃	P/Bar	ρ ₁	ρ ₂	ρ ₃	P/Bar	ρ ₁	ρ ₂	ρ ₃	P/Bar	ρ ₁	ρ ₂	ρ ₃	P/Bar	ρ ₁	ρ ₂	ρ ₃
1	11.312	0.240	0.914	0.202	11.243	0.212	0.914	0.202	11.275	0.243	0.914	0.202	11.311	0.213	0.914	0.202	11.319	0.244	0.914	0.202
2	15.148	0.172	0.969	0.202	15.144	0.174	0.969	0.202	15.122	0.169	0.969	0.202	15.211	0.177	0.969	0.202	15.141	0.172	0.969	0.202
3	17.514	0.191	0.981	0.202	17.514	0.191	0.981	0.202	17.511	0.197	0.981	0.202	17.529	0.199	0.981	0.202	17.516	0.191	0.981	0.202
4	43.617	0.162	0.989	0.202	43.616	0.162	0.989	0.202	43.612	0.161	0.989	0.202	43.648	0.169	0.989	0.202	43.659	0.163	0.989	0.202
5	33.021	0.163	0.989	0.202	33.022	0.163	0.989	0.202	33.020	0.162	0.989	0.202	33.022	0.162	0.989	0.202	33.021	0.163	0.989	0.202
6	43.748	0.163	0.986	0.202	43.748	0.162	0.986	0.202	43.742	0.162	0.986	0.202	43.747	0.163	0.986	0.202	43.746	0.163	0.986	0.202
7	42.261	0.111	0.981	0.202	42.261	0.111	0.981	0.202	42.261	0.111	0.981	0.202	42.261	0.111	0.981	0.202	42.261	0.111	0.981	0.202
8	37.735	0.162	0.989	0.202	37.735	0.162	0.989	0.202	37.735	0.162	0.989	0.202	37.735	0.162	0.989	0.202	37.735	0.162	0.989	0.202
9	26.742	0.162	0.987	0.202	26.742	0.162	0.987	0.202	26.742	0.162	0.987	0.202	26.742	0.162	0.987	0.202	26.742	0.162	0.987	0.202

error promedio: 1.811 2.219 1.824 2.219 1.847 2.218 1.823 2.219 1.841 2.219

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Benceno (C6H6)
Ecuación de estado crítica: **PRV**

P	T	ρ	ω	z	z _c	z _h
1	14.913	0.149	0.073			
2	23.562	0.262	0.063			
3	30.020	0.369	0.046			
4	46.318	0.613	0.062			
5	53.560	0.583	0.061			
6	61.272	0.771	0.063			
7	83.402	0.857	0.059			
8	72.695	0.963	0.053			
9	77.490	0.937	0.047			

P	Variable ω _c (parámetro)				Variable ω _c (2 parámetros)				Variable ω _c (3)				Variable ω _c (4)			
	P/Bar	ρ	ω	z	P/Bar	ρ	ω	z	P/Bar	ρ	ω	z	P/Bar	ρ	ω	z
1	14.913	0.149	0.073	-0.252	14.913	0.149	0.073	0.062	14.913	0.149	0.073	0.062	14.913	0.149	0.073	0.062
2	24.717	0.233	0.062	-0.208	24.717	0.233	0.062	0.062	24.717	0.233	0.062	0.062	24.717	0.233	0.062	0.062
3	31.022	0.317	0.052	-0.207	31.022	0.317	0.052	0.062	31.022	0.317	0.052	0.062	31.022	0.317	0.052	0.062
4	46.318	0.497	0.061	-0.235	46.318	0.497	0.061	0.062	46.318	0.497	0.061	0.062	46.318	0.497	0.061	0.062
5	54.299	0.578	0.067	-0.236	54.299	0.578	0.067	0.062	54.299	0.578	0.067	0.062	54.299	0.578	0.067	0.062
6	64.332	0.771	0.061	-0.228	64.332	0.771	0.061	0.062	64.332	0.771	0.061	0.062	64.332	0.771	0.061	0.062
7	83.402	0.857	0.056	-0.227	83.402	0.857	0.056	0.062	83.402	0.857	0.056	0.062	83.402	0.857	0.056	0.062
8	72.695	0.963	0.048	-0.227	72.695	0.963	0.048	0.062	72.695	0.963	0.048	0.062	72.695	0.963	0.048	0.062
9	77.490	0.937	0.044	-0.227	77.490	0.937	0.044	0.062	77.490	0.937	0.044	0.062	77.490	0.937	0.044	0.062

error promedio: 2.1% 0.235 1.94% 0.234 2.87% 0.234 1.97% 2.33%

P	CH ₄ - Vapor-H ₂ O			CH ₄ - Vapor-CH ₄			CH ₄ - Vapor-H ₂ O-Va			CH ₄ -N ₂ -H ₂ O			CH ₄ -N ₂ -CH ₄			CH ₄ -N ₂ -H ₂ O-Va				
	P/Bar	ρ	ω	P/Bar	ρ	ω	P/Bar	ρ	ω	P/Bar	ρ	ω	P/Bar	ρ	ω	P/Bar	ρ	ω		
1	13.277	0.523	0.911	0.057	13.278	0.523	0.911	0.057	13.277	0.523	0.911	0.057	13.278	0.523	0.911	0.057	13.277	0.523	0.911	
2	23.151	0.841	0.966	0.061	23.151	0.841	0.966	0.061	23.151	0.841	0.966	0.061	23.151	0.841	0.966	0.061	23.151	0.841	0.966	0.061
3	32.276	1.142	0.989	0.064	32.276	1.142	0.989	0.064	32.276	1.142	0.989	0.064	32.276	1.142	0.989	0.064	32.276	1.142	0.989	0.064
4	44.634	1.617	0.994	0.063	44.634	1.617	0.994	0.063	44.634	1.617	0.994	0.063	44.634	1.617	0.994	0.063	44.634	1.617	0.994	0.063
5	53.019	2.042	0.994	0.063	53.019	2.042	0.994	0.063	53.019	2.042	0.994	0.063	53.019	2.042	0.994	0.063	53.019	2.042	0.994	0.063
6	64.604	2.601	0.990	0.062	64.604	2.601	0.990	0.062	64.604	2.601	0.990	0.062	64.604	2.601	0.990	0.062	64.604	2.601	0.990	0.062
7	82.173	3.013	0.987	0.062	82.173	3.013	0.987	0.062	82.173	3.013	0.987	0.062	82.173	3.013	0.987	0.062	82.173	3.013	0.987	0.062
8	72.749	3.411	0.983	0.062	72.749	3.411	0.983	0.062	72.749	3.411	0.983	0.062	72.749	3.411	0.983	0.062	72.749	3.411	0.983	0.062
9	76.281	3.547	0.981	0.062	76.281	3.547	0.981	0.062	76.281	3.547	0.981	0.062	76.281	3.547	0.981	0.062	76.281	3.547	0.981	0.062

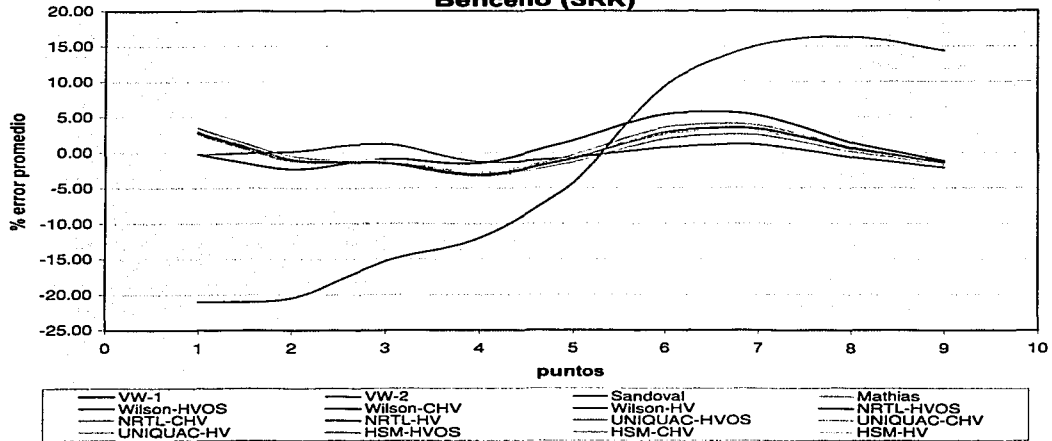
error promedio: 1.7% 0.231 1.94% 0.231 1.97% 0.231 1.97% 0.231 1.97% 0.231 1.97%

P	CH ₄ -N ₂ -CO ₂ -H ₂ O-Va			CH ₄ -N ₂ -CO ₂ -CH ₄			CH ₄ -N ₂ -CO ₂ -H ₂ O-Va			CH ₄ -N ₂ -CO ₂ -H ₂ O-Va			CH ₄ -N ₂ -CO ₂ -CH ₄			CH ₄ -N ₂ -CO ₂ -H ₂ O-Va				
	P/Bar	ρ	ω	P/Bar	ρ	ω	P/Bar	ρ	ω	P/Bar	ρ	ω	P/Bar	ρ	ω	P/Bar	ρ	ω		
1	13.277	0.523	0.911	0.057	13.278	0.523	0.911	0.057	13.277	0.523	0.911	0.057	13.278	0.523	0.911	0.057	13.277	0.523	0.911	
2	23.151	0.841	0.966	0.061	23.151	0.841	0.966	0.061	23.151	0.841	0.966	0.061	23.151	0.841	0.966	0.061	23.151	0.841	0.966	0.061
3	32.276	1.142	0.989	0.064	32.276	1.142	0.989	0.064	32.276	1.142	0.989	0.064	32.276	1.142	0.989	0.064	32.276	1.142	0.989	0.064
4	44.634	1.617	0.994	0.063	44.634	1.617	0.994	0.063	44.634	1.617	0.994	0.063	44.634	1.617	0.994	0.063	44.634	1.617	0.994	0.063
5	53.019	2.042	0.994	0.063	53.019	2.042	0.994	0.063	53.019	2.042	0.994	0.063	53.019	2.042	0.994	0.063	53.019	2.042	0.994	0.063
6	64.604	2.601	0.990	0.062	64.604	2.601	0.990	0.062	64.604	2.601	0.990	0.062	64.604	2.601	0.990	0.062	64.604	2.601	0.990	0.062
7	82.173	3.013	0.987	0.062	82.173	3.013	0.987	0.062	82.173	3.013	0.987	0.062	82.173	3.013	0.987	0.062	82.173	3.013	0.987	0.062
8	72.749	3.411	0.983	0.062	72.749	3.411	0.983	0.062	72.749	3.411	0.983	0.062	72.749	3.411	0.983	0.062	72.749	3.411	0.983	0.062
9	76.281	3.547	0.981	0.062	76.281	3.547	0.981	0.062	76.281	3.547	0.981	0.062	76.281	3.547	0.981	0.062	76.281	3.547	0.981	0.062

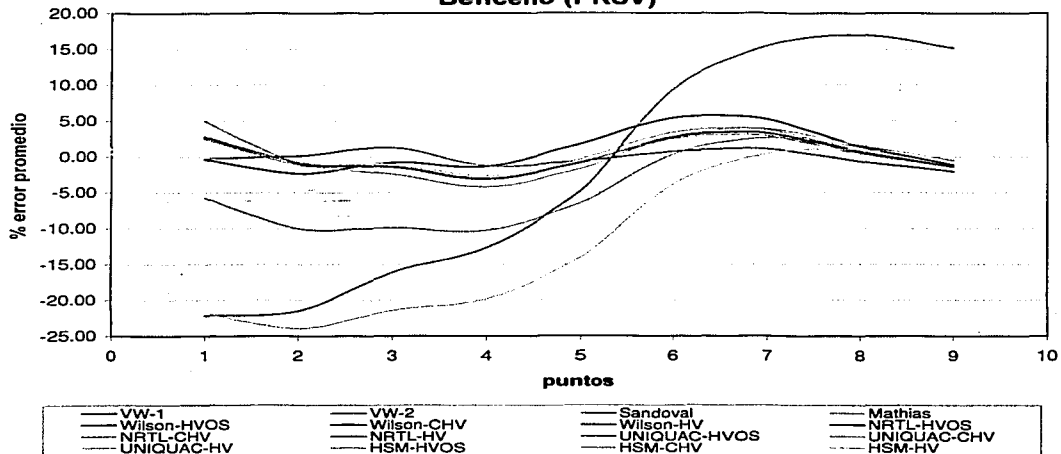
error promedio: 1.7% 0.231 1.94% 0.231 1.97% 0.231 1.97% 0.231 1.97% 0.231 1.97%

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

**Error promedio (gráfica C.5)
Benceno (SRK)**

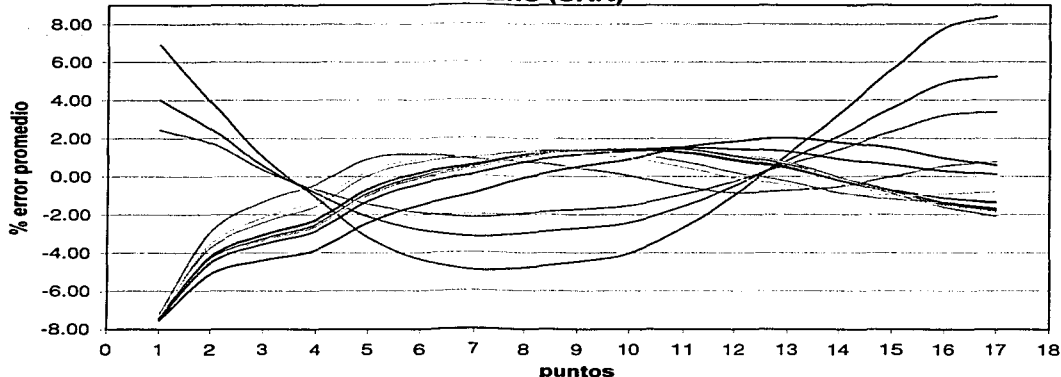


**Error promedio (gráfica C.6)
Benceno (PRSV)**

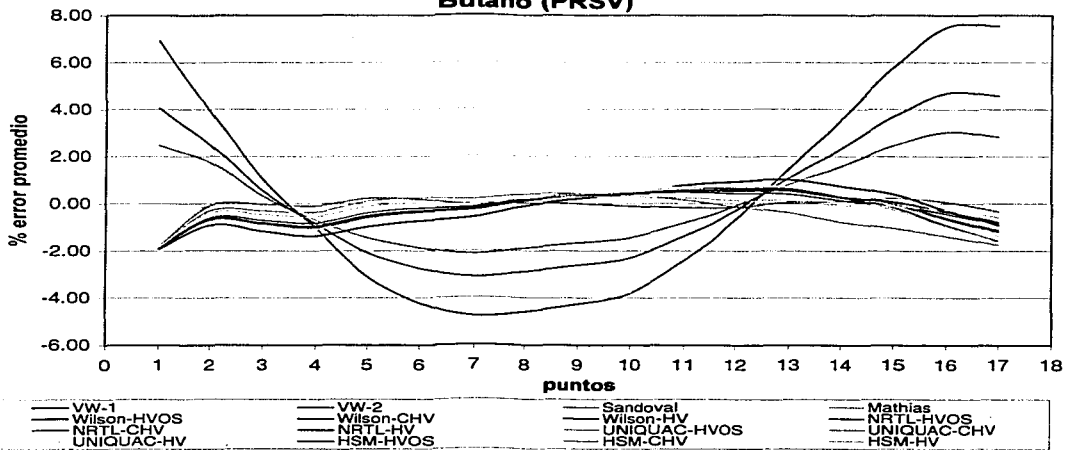


**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**Error promedio (gráfica C.7)
Butano (SRK)**



**Error promedio (gráfica C.8)
Butano (PRSV)**



TESIS CON
 FALTA DE ORIGEN

Butano (C4H10)
Ecuación de estado crítica: **BRK**

P/Pc	Datos Experimentales			
	P/Bar	V/10 ³ cm ³ /mol	T/K	Z
1	3310	233.552	0.290	0.616
2	5474	233.552	0.215	0.780
3	8272	233.552	0.166	0.874
4	12145	233.552	0.126	0.916
5	18181	233.552	0.085	0.950
6	16392	233.552	0.045	0.976
7	19355	233.552	0.044	0.982
8	22792	233.552	0.017	0.970
9	23740	233.552	0.140	0.962
10	19302	233.552	0.182	0.916
11	16302	233.552	0.210	0.845

Linear form (2-parameter)				Linear form (3-parameter)				Sugden's eq				Helmholtz-Redlich			
Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados			
P/Bar	Temp	V/10 ³ cm ³ /mol	z	P/Bar	Temp	V/10 ³ cm ³ /mol	z	P/Bar	Temp	V/10 ³ cm ³ /mol	z	P/Bar	Temp	V/10 ³ cm ³ /mol	z
3310	6333	0.616	-0.261	3389	4823	0.612	0.328	8392	3122	0.852	-0.018	3288	6437	0.612	0.328
5465	-1937	0.771	0.219	5465	-1937	0.779	0.041	5464	3883	0.785	-0.248	5488	1377	0.786	0.014
8198	0.166	0.874	-0.879	8198	0.166	0.874	-0.281	8188	0.272	0.842	0.001	8188	0.272	0.842	0.001
12124	-1217	0.917	-0.267	12124	-1164	0.919	-0.279	12142	0.274	0.922	0.002	12112	1144	0.915	0.276
18181	-1565	0.914	-0.264	18181	-0.252	0.912	-0.252	18128	0.216	0.914	0.274	18127	0.252	0.916	0.252
16717	0.216	0.914	-0.244	16717	1.263	0.915	-0.212	16706	1.444	0.917	0.215	16711	1.273	0.918	0.214
19411	0.221	0.944	0.248	19411	1.812	0.944	0.244	19411	1.418	0.945	0.215	19405	1.217	0.942	0.212
22792	-3558	0.957	-0.207	22792	2.174	0.957	0.212	22746	-3.525	0.956	-0.206	22756	-3.179	0.956	-0.206
19302	0.216	0.966	-0.209	19302	1.847	0.966	-0.206	19302	0.266	0.967	0.203	19302	1.822	0.963	0.203
11308	-0.267	0.918	-0.273	11308	2.142	0.918	-0.273	11308	0.447	0.919	-0.273	11308	2.142	0.918	-0.273
11308	0.251	0.962	-0.272	11308	0.251	0.962	-0.272	11308	0.251	0.961	-0.271	11308	0.251	0.961	-0.271

DIP. 3-term (DIP)				DIP. 3-term (DIP)				DIP. 3-term (DIP)				DIP. 3-term (DIP)				DIP. 3-term (DIP)				
Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				
P/Bar	Temp	V/10 ³ cm ³ /mol	z	P/Bar	Temp	V/10 ³ cm ³ /mol	z	P/Bar	Temp	V/10 ³ cm ³ /mol	z	P/Bar	Temp	V/10 ³ cm ³ /mol	z	P/Bar	Temp	V/10 ³ cm ³ /mol	z	
1	3310	0.290	0.617	0.292	3310	0.290	0.616	0.292	3310	0.290	0.616	0.292	3310	0.290	0.616	0.292	3310	0.290	0.616	0.292
2	5470	0.215	0.777	0.215	5470	0.215	0.776	0.215	5470	0.215	0.776	0.215	5470	0.215	0.776	0.215	5470	0.215	0.776	0.215
3	8190	0.167	0.874	0.167	8190	0.167	0.874	0.167	8190	0.167	0.874	0.167	8190	0.167	0.874	0.167	8190	0.167	0.874	0.167
4	12170	0.127	0.917	0.127	12170	0.127	0.917	0.127	12170	0.127	0.917	0.127	12170	0.127	0.917	0.127	12170	0.127	0.917	0.127
5	18200	0.089	0.919	0.089	18200	0.089	0.919	0.089	18200	0.089	0.919	0.089	18200	0.089	0.919	0.089	18200	0.089	0.919	0.089
6	16784	0.048	0.944	0.048	16784	0.048	0.944	0.048	16784	0.048	0.944	0.048	16784	0.048	0.944	0.048	16784	0.048	0.944	0.048
7	19778	0.125	0.947	0.125	19778	0.125	0.947	0.125	19778	0.125	0.947	0.125	19778	0.125	0.947	0.125	19778	0.125	0.947	0.125
8	22197	0.210	0.966	0.210	22197	0.210	0.966	0.210	22197	0.210	0.966	0.210	22197	0.210	0.966	0.210	22197	0.210	0.966	0.210
9	25407	0.265	0.976	0.265	25407	0.265	0.976	0.265	25407	0.265	0.976	0.265	25407	0.265	0.976	0.265	25407	0.265	0.976	0.265
10	19308	0.312	0.977	0.312	19308	0.312	0.977	0.312	19308	0.312	0.977	0.312	19308	0.312	0.977	0.312	19308	0.312	0.977	0.312
11	16303	0.278	0.982	0.278	16303	0.278	0.982	0.278	16303	0.278	0.982	0.278	16303	0.278	0.982	0.278	16303	0.278	0.982	0.278

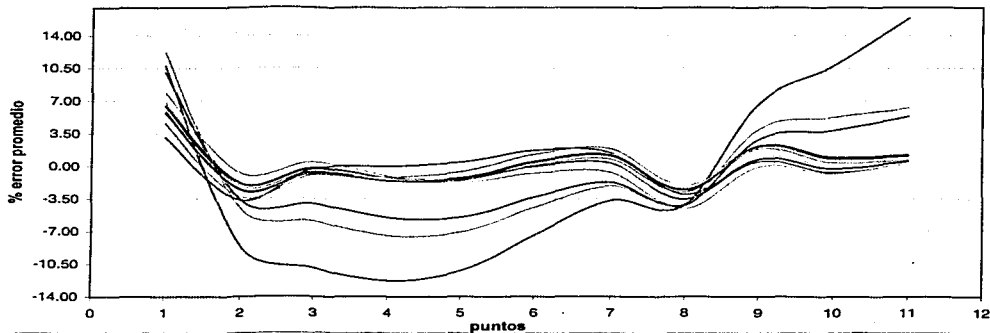
DIP. 3-term (DIP)				DIP. 3-term (DIP)				DIP. 3-term (DIP)				DIP. 3-term (DIP)				DIP. 3-term (DIP)				
Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				
P/Bar	Temp	V/10 ³ cm ³ /mol	z	P/Bar	Temp	V/10 ³ cm ³ /mol	z	P/Bar	Temp	V/10 ³ cm ³ /mol	z	P/Bar	Temp	V/10 ³ cm ³ /mol	z	P/Bar	Temp	V/10 ³ cm ³ /mol	z	
1	3310	0.290	0.617	0.292	3310	0.290	0.616	0.292	3310	0.290	0.616	0.292	3310	0.290	0.616	0.292	3310	0.290	0.616	0.292
2	5470	0.215	0.777	0.215	5470	0.215	0.776	0.215	5470	0.215	0.776	0.215	5470	0.215	0.776	0.215	5470	0.215	0.776	0.215
3	8190	0.167	0.874	0.167	8190	0.167	0.874	0.167	8190	0.167	0.874	0.167	8190	0.167	0.874	0.167	8190	0.167	0.874	0.167
4	12170	0.127	0.917	0.127	12170	0.127	0.917	0.127	12170	0.127	0.917	0.127	12170	0.127	0.917	0.127	12170	0.127	0.917	0.127
5	18200	0.089	0.919	0.089	18200	0.089	0.919	0.089	18200	0.089	0.919	0.089	18200	0.089	0.919	0.089	18200	0.089	0.919	0.089
6	16784	0.048	0.944	0.048	16784	0.048	0.944	0.048	16784	0.048	0.944	0.048	16784	0.048	0.944	0.048	16784	0.048	0.944	0.048
7	19778	0.125	0.947	0.125	19778	0.125	0.947	0.125	19778	0.125	0.947	0.125	19778	0.125	0.947	0.125	19778	0.125	0.947	0.125
8	22197	0.210	0.966	0.210	22197	0.210	0.966	0.210	22197	0.210	0.966	0.210	22197	0.210	0.966	0.210	22197	0.210	0.966	0.210
9	25407	0.265	0.976	0.265	25407	0.265	0.976	0.265	25407	0.265	0.976	0.265	25407	0.265	0.976	0.265	25407	0.265	0.976	0.265
10	19308	0.312	0.977	0.312	19308	0.312	0.977	0.312	19308	0.312	0.977	0.312	19308	0.312	0.977	0.312	19308	0.312	0.977	0.312
11	16303	0.278	0.982	0.278	16303	0.278	0.982	0.278	16303	0.278	0.982	0.278	16303	0.278	0.982	0.278	16303	0.278	0.982	0.278

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Pág. C-14

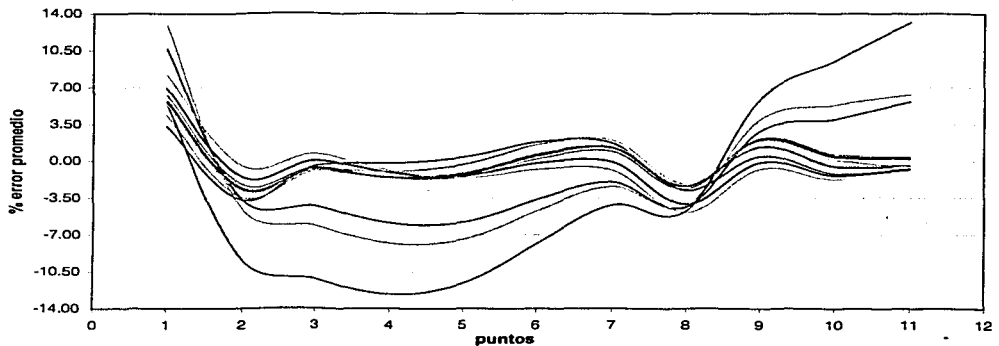
Apéndice C

**Error promedio (gráfica C.9)
Buteno (SRK)**



— VW-1	— VW-2	— Sandoval	— Mathias
— Wilson-HVOS	— Wilson-CHV	— Wilson-HV	— NRTL-HVOS
— NRTL-CHV	— NRTL-HV	— UNIQUAC-HVOS	— UNIQUAC-CHV
— UNIQUAC-HV	— HSM-HVOS	— HSM-CHV	— HSM-HV

**Error promedio (gráfica C.10)
Buteno (PRSV)**



— VW-1	— VW-2	— Sandoval	— Mathias
— Wilson-HVOS	— Wilson-CHV	— Wilson-HV	— NRTL-HVOS
— NRTL-CHV	— NRTL-HV	— UNIQUAC-HVOS	— UNIQUAC-CHV
— UNIQUAC-HV	— HSM-HVOS	— HSM-CHV	— HSM-HV

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Ciclohexano (C6H12)

Ecuación de estado crítica: SRK

P _r	P/P _r	T _r	T/T _r	Z ₀	Z ₁	Z ₂	Z ₃
1	0.2500	0.8150	0.7000	0.1200	0.1700	0.1800	0.1900
2	0.5000	0.8150	0.6000	0.1400	0.1800	0.1900	0.2000
3	0.7500	0.8150	0.5000	0.1600	0.1900	0.2000	0.2100
4	1.0000	0.8150	0.4000	0.1800	0.2000	0.2100	0.2200
5	1.2500	0.8150	0.3000	0.2000	0.2100	0.2200	0.2300
6	1.5000	0.8150	0.2000	0.2200	0.2200	0.2300	0.2400

P _r	Variable A (1) (potencia)				Variable B (2) (potencia)				Variable C (3)				Hidráulica, Aceleración y Torque					
	Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados					
1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
6	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

P _r	CIV, Velocidad				CIV, Densidad				CIV, Viscosidad				CIV, Tensión				CIV, Modulo				CIV, Resistencia													
	Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados													
1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
6	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

P _r	CIV, Velocidad				CIV, Densidad				CIV, Viscosidad				CIV, Tensión				CIV, Modulo				CIV, Resistencia													
	Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados													
1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
6	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

TESIS CON
FALLA DE CRITICEN

Cicloheano (C8H12)

Ecuación de estado crítica: PRSV

P _r	Datos Experimentales			
	P/Bar	T/°C	v _l /cm ³ mol	v _v /cm ³ mol
1	72.265	481.150	0.030	0.176
2	30.317	481.150	0.042	0.342
3	42.970	481.150	0.050	0.690
4	52.647	481.150	0.042	0.932
5	75.910	481.150	0.045	0.645
6	121.372	481.150	0.030	0.400

P _r	Valor Real (v _l) (cm ³ mol)				Valor Real (v _v) (cm ³ mol)				Sesgo (v _l)				Haber, M _l (v _l) (cm ³ mol)			
	Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados			
	P/Bar	Temp	v _l /cm ³ mol	v _v /cm ³ mol	P/Bar	Temp	v _l /cm ³ mol	v _v /cm ³ mol	P/Bar	Temp	v _l /cm ³ mol	v _v /cm ³ mol	P/Bar	Temp	v _l /cm ³ mol	v _v /cm ³ mol
1	72.413	17.432	0.164	-0.014	31.244	4.245	0.187	-0.023	15.507	0.566	0.176	0.006	22.619	0.471	0.174	0.004
2	32.719	1.624	0.187	-0.243	31.937	4.887	0.193	-0.293	35.284	-1.029	0.377	0.017	29.845	-1.361	0.379	0.019
3	43.574	2.576	0.077	-0.207	42.729	3.670	0.045	-0.205	42.184	0.463	0.495	0.215	42.989	0.572	0.489	0.219
4	51.828	1.912	0.060	-0.016	33.444	3.101	0.421	-0.261	52.766	3.117	0.584	0.061	52.769	3.121	0.586	0.016
5	74.756	1.228	0.218	0.012	75.014	-1.291	0.498	0.291	76.181	2.162	0.629	-0.461	74.631	-1.761	0.617	-0.011
6	121.371	0.181	0.432	0.292	81.617	-19.492	0.142	0.287	121.373	2.242	0.693	-0.206	79.266	-12.241	0.592	-0.212

errores: P/Bar: 1.427, 2.214, 4.541, 2.219, 0.191, 2.291, 1.427, 2.042

P _r	D ₁₁ - v _l (cm ³ mol)				D ₁₁ - v _v (cm ³ mol)				D ₁₁ - v _l (cm ³ mol)				D ₁₁ - v _v (cm ³ mol)				
	P/Bar	Temp	v _l /cm ³ mol	v _v /cm ³ mol	P/Bar	Temp	v _l /cm ³ mol	v _v /cm ³ mol	P/Bar	Temp	v _l /cm ³ mol	v _v /cm ³ mol	P/Bar	Temp	v _l /cm ³ mol	v _v /cm ³ mol	
1	72.265	-0.168	0.173	0.221	22.844	1.481	0.184	0.211	18.862	-1.544	0.184	0.184	0.221	25.318	2.542	0.188	0.025
2	30.317	-2.892	0.378	0.028	30.317	-19.184	0.281	0.243	32.441	0.184	0.184	0.184	0.243	31.862	-1.628	0.191	0.011
3	39.311	-2.506	0.070	0.227	41.276	1.732	0.484	0.219	39.317	-19.164	0.400	0.202	41.911	1.676	0.484	0.219	
4	48.182	-1.620	0.247	0.020	51.448	0.769	0.537	0.215	47.927	-19.856	0.458	0.203	51.182	1.226	0.484	0.219	
5	72.275	-4.643	0.184	0.217	74.848	-1.174	0.418	0.214	83.242	-11.426	0.594	0.249	76.795	0.202	0.524	0.214	
6	121.343	-2.759	0.532	0.287	82.716	-22.111	0.142	0.213	144.814	241.571	0.142	0.213	81.818	-19.146	0.142	0.213	

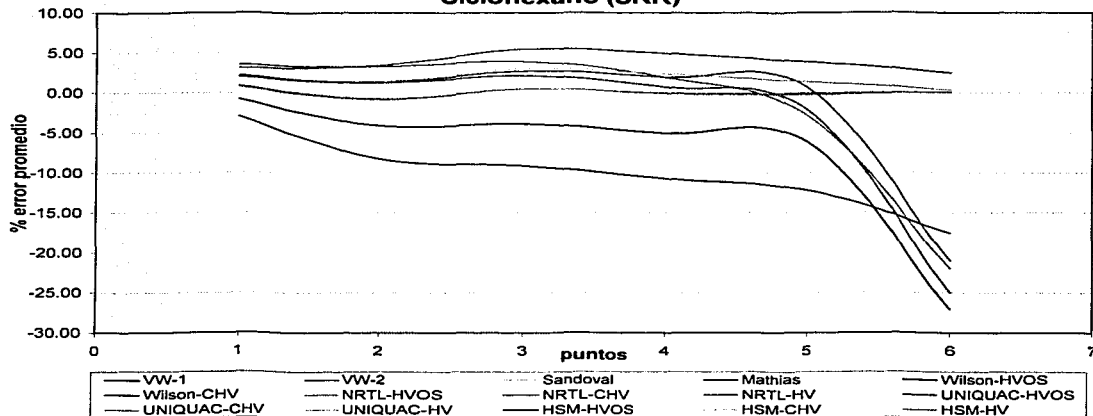
errores: P/Bar: 0.779, 2.241, 4.174, 2.249, 11.647, 2.274, 4.273, 2.241, 6.492, 2.274, 4.951, 2.274, 2.272

P _r	D ₁₁ - v _l (cm ³ mol)				D ₁₁ - v _v (cm ³ mol)				D ₁₁ - v _l (cm ³ mol)				D ₁₁ - v _v (cm ³ mol)			
	P/Bar	Temp	v _l /cm ³ mol	v _v /cm ³ mol	P/Bar	Temp	v _l /cm ³ mol	v _v /cm ³ mol	P/Bar	Temp	v _l /cm ³ mol	v _v /cm ³ mol	P/Bar	Temp	v _l /cm ³ mol	v _v /cm ³ mol
1	72.258	1.116	0.175	0.019	26.214	2.519	0.192	0.019	22.558	1.193	0.184	0.212	22.692	2.284	0.179	0.214
2	30.778	1.213	0.283	0.246	31.179	2.519	0.295	0.281	32.839	-0.246	0.372	0.241	32.873	1.913	0.294	0.246
3	39.327	2.186	0.071	0.021	42.281	4.252	0.521	0.201	41.076	1.295	0.383	0.215	42.184	3.761	0.495	0.246
4	48.183	1.214	0.247	0.021	53.842	1.694	0.596	0.219	52.827	0.416	0.533	0.214	53.534	3.776	0.519	0.211
5	72.222	0.031	0.181	0.021	77.017	2.186	0.626	0.216	75.407	-2.993	0.416	0.216	71.727	4.128	0.487	0.021
6	81.274	2.124	0.532	0.287	81.148	-17.254	0.119	0.213	85.334	-29.212	0.142	0.213	81.219	-18.492	0.142	0.213

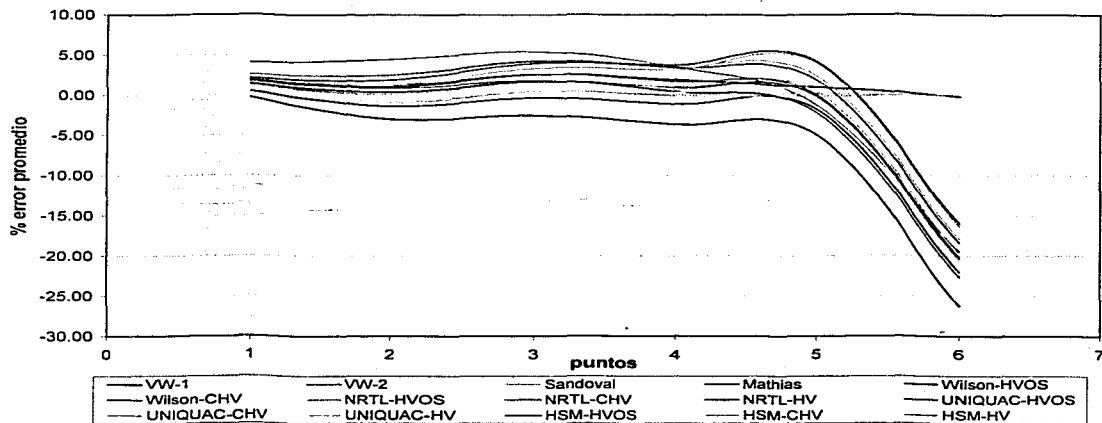
errores: P/Bar: 4.817, 2.217, 5.927, 2.214, 1.373, 0.044, 5.818, 2.213, 2.146, 2.216, 4.964, 2.212

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

**Error promedio (gráfica C.11)
Ciclohexano (SRK)**



**Error promedio (gráfica C.12)
Ciclohexano (PRSV)**



TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Decano (C10422)

Ecuación de estado cósmica: Λ BJK

P	C10422 (C10422)			
	P/Year	Year	1/Year ml	Year ml
1	13.790	47.902	0.267	0.821
2	27.580	47.902	0.118	0.917
3	41.369	47.902	0.084	0.959
4	55.159	47.902	0.245	0.946
5	68.948	47.902	0.961	0.917
6	82.738	47.902	0.862	0.919
7	96.527	47.902	0.434	0.935
8	110.317	47.902	0.493	0.921
9	124.106	47.902	0.826	0.917
10	137.896	47.902	0.827	0.919
11	151.685	47.902	0.717	0.945

P	C10422 (C10422)				C10422 (C10422)				C10422 (C10422)				C10422 (C10422)			
	P/Year	Year	1/Year ml	Year ml	P/Year	Year	1/Year ml	Year ml	P/Year	Year	1/Year ml	Year ml	P/Year	Year	1/Year ml	Year ml
1	13.791	47.901	0.265	0.826	13.893	47.902	0.267	0.819	13.995	47.902	0.270	0.812	14.097	47.902	0.273	0.805
2	27.582	47.902	0.091	0.904	27.683	47.903	0.091	0.902	27.784	47.903	0.091	0.896	27.885	47.903	0.091	0.890
3	41.373	47.903	0.066	0.929	41.474	47.903	0.066	0.927	41.575	47.903	0.066	0.921	41.676	47.903	0.066	0.915
4	55.164	47.904	0.242	0.934	55.265	47.904	0.242	0.928	55.366	47.904	0.242	0.922	55.467	47.904	0.242	0.916
5	68.955	47.905	0.956	0.912	69.056	47.905	0.956	0.906	69.157	47.905	0.956	0.900	69.258	47.905	0.956	0.894
6	82.746	47.906	0.857	0.914	82.847	47.906	0.857	0.908	82.948	47.906	0.857	0.902	83.049	47.906	0.857	0.896
7	96.537	47.907	0.430	0.930	96.638	47.907	0.430	0.924	96.739	47.907	0.430	0.918	96.840	47.907	0.430	0.912
8	110.328	47.908	0.489	0.916	110.429	47.908	0.489	0.910	110.530	47.908	0.489	0.904	110.631	47.908	0.489	0.898
9	124.119	47.909	0.822	0.912	124.220	47.909	0.822	0.906	124.321	47.909	0.822	0.900	124.422	47.909	0.822	0.894
10	137.910	47.910	0.823	0.914	138.011	47.910	0.823	0.908	138.112	47.910	0.823	0.902	138.213	47.910	0.823	0.896
11	151.701	47.911	0.713	0.940	151.802	47.911	0.713	0.934	151.903	47.911	0.713	0.928	152.004	47.911	0.713	0.922

Time period: 13.791 47.901 0.265 0.826 13.893 47.902 0.267 0.819 13.995 47.902 0.270 0.812 14.097 47.902 0.273 0.805

P	C10422 (C10422)				C10422 (C10422)				C10422 (C10422)				C10422 (C10422)				C10422 (C10422)			
	P/Year	Year	1/Year ml	Year ml	P/Year	Year	1/Year ml	Year ml	P/Year	Year	1/Year ml	Year ml	P/Year	Year	1/Year ml	Year ml	P/Year	Year	1/Year ml	Year ml
1	13.792	47.902	0.267	0.821	13.894	47.903	0.267	0.814	13.996	47.903	0.270	0.807	14.098	47.903	0.273	0.800	14.200	47.903	0.276	0.793
2	27.584	47.903	0.091	0.904	27.685	47.904	0.091	0.902	27.786	47.904	0.091	0.896	27.887	47.904	0.091	0.890	27.988	47.904	0.091	0.884
3	41.375	47.904	0.066	0.929	41.476	47.904	0.066	0.927	41.577	47.904	0.066	0.921	41.678	47.904	0.066	0.915	41.779	47.904	0.066	0.909
4	55.166	47.905	0.242	0.934	55.267	47.905	0.242	0.928	55.368	47.905	0.242	0.922	55.469	47.905	0.242	0.916	55.570	47.905	0.242	0.910
5	68.957	47.906	0.956	0.912	69.058	47.906	0.956	0.906	69.159	47.906	0.956	0.900	69.260	47.906	0.956	0.894	69.361	47.906	0.956	0.888
6	82.748	47.907	0.857	0.914	82.849	47.907	0.857	0.908	82.950	47.907	0.857	0.902	83.051	47.907	0.857	0.896	83.152	47.907	0.857	0.890
7	96.539	47.908	0.430	0.930	96.640	47.908	0.430	0.924	96.741	47.908	0.430	0.918	96.842	47.908	0.430	0.912	96.943	47.908	0.430	0.906
8	110.330	47.909	0.489	0.916	110.431	47.909	0.489	0.910	110.532	47.909	0.489	0.904	110.633	47.909	0.489	0.898	110.734	47.909	0.489	0.892
9	124.121	47.910	0.822	0.912	124.222	47.910	0.822	0.906	124.323	47.910	0.822	0.900	124.424	47.910	0.822	0.894	124.525	47.910	0.822	0.888
10	137.912	47.911	0.823	0.914	138.013	47.911	0.823	0.908	138.114	47.911	0.823	0.902	138.215	47.911	0.823	0.896	138.316	47.911	0.823	0.890
11	151.703	47.912	0.713	0.940	151.804	47.912	0.713	0.934	151.905	47.912	0.713	0.928	152.006	47.912	0.713	0.922	152.107	47.912	0.713	0.916

P	C10422 (C10422)				C10422 (C10422)				C10422 (C10422)				C10422 (C10422)				C10422 (C10422)			
	P/Year	Year	1/Year ml	Year ml	P/Year	Year	1/Year ml	Year ml	P/Year	Year	1/Year ml	Year ml	P/Year	Year	1/Year ml	Year ml	P/Year	Year	1/Year ml	Year ml
1	13.793	47.903	0.267	0.821	13.895	47.904	0.267	0.814	13.997	47.904	0.270	0.807	14.100	47.904	0.273	0.800	14.202	47.904	0.276	0.793
2	27.586	47.904	0.091	0.904	27.687	47.905	0.091	0.902	27.788	47.905	0.091	0.896	27.889	47.905	0.091	0.890	27.990	47.905	0.091	0.884
3	41.377	47.905	0.066	0.929	41.478	47.905	0.066	0.927	41.579	47.905	0.066	0.921	41.680	47.905	0.066	0.915	41.781	47.905	0.066	0.909
4	55.168	47.906	0.242	0.934	55.269	47.906	0.242	0.928	55.370	47.906	0.242	0.922	55.471	47.906	0.242	0.916	55.572	47.906	0.242	0.910
5	68.959	47.907	0.956	0.912	69.060	47.907	0.956	0.906	69.161	47.907	0.956	0.900	69.262	47.907	0.956	0.894	69.363	47.907	0.956	0.888
6	82.750	47.908	0.857	0.914	82.851	47.908	0.857	0.908	82.952	47.908	0.857	0.902	83.053	47.908	0.857	0.896	83.154	47.908	0.857	0.890
7	96.541	47.909	0.430	0.930	96.642	47.909	0.430	0.924	96.743	47.909	0.430	0.918	96.844	47.909	0.430	0.912	96.945	47.909	0.430	0.906
8	110.332	47.910	0.489	0.916	110.433	47.910	0.489	0.910	110.534	47.910	0.489	0.904	110.635	47.910	0.489	0.898	110.736	47.910	0.489	0.892
9	124.123	47.911	0.822	0.912	124.224	47.911	0.822	0.906	124.325	47.911	0.822	0.900	124.426	47.911	0.822	0.894	124.527	47.911	0.822	0.888
10	137.914	47.912	0.823	0.914	138.015	47.912	0.823	0.908	138.116	47.912	0.823	0.902	138.217	47.912	0.823	0.896	138.318	47.912	0.823	0.890
11	151.705	47.913	0.713	0.940	151.806	47.913	0.713	0.934	151.907	47.913	0.713	0.928	152.008	47.913	0.713	0.922	152.109	47.913	0.713	0.916

Time period: 13.793 47.903 0.267 0.821 13.895 47.904 0.267 0.814 13.997 47.904 0.270 0.807 14.100 47.904 0.273 0.800 14.202 47.904 0.276 0.793

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Decimo (C10122)
Ecuación de estado cubica: PRSV

P	Temp	Pres	Dens	Viscos	Cond	Prand
1	13.790	473.950	0.578	0.011		
2	17.570	473.950	0.411	0.017		
3	41.545	473.950	0.181	0.033		
4	55.540	473.950	0.245	0.036		
5	48.852	473.950	0.281	0.037		
6	36.142	473.950	0.362	0.038		
7	125.020	473.950	0.004	0.051		
8	125.012	473.950	0.052	0.052		
9	119.840	473.950	0.065	0.017		
10	105.110	473.950	0.087	0.018		
11	112.920	473.950	0.078	0.045		

P	Temperatura (°C)				Temperatura (°F)				Temperatura (K)				
	Pres	Temp	1/ρ (kg/m³)	ν (m²/s)	Pres	Temp	1/ρ (lbm/ft³)	ν (ft²/s)	Pres	Temp	1/ρ (kg/m³)	ν (m²/s)	
1	13.791	474.0	0.578	0.011	174.618	473.9	0.362	0.023	173.844	473.9	0.022	173.209	0.041
2	17.571	474.0	0.411	0.016	224.174	473.9	0.262	0.024	224.041	473.9	0.021	224.041	0.025
3	41.547	474.0	0.245	0.022	416.449	473.9	0.181	0.031	416.441	473.9	0.017	416.26	0.041
4	55.541	474.0	0.281	0.023	488.911	473.9	0.209	0.029	488.92	473.9	0.018	488.92	0.022
5	48.853	474.0	0.281	0.023	414.121	473.9	0.258	0.028	414.088	473.9	0.018	414.088	0.022
6	36.143	474.0	0.362	0.023	125.020	473.9	0.004	0.051	125.019	473.9	0.004	125.019	0.051
7	125.021	474.0	0.004	0.051	125.020	473.9	0.004	0.051	125.019	473.9	0.004	125.019	0.051
8	125.013	474.0	0.052	0.052	125.012	473.9	0.052	0.052	125.011	473.9	0.052	125.011	0.052
9	119.841	474.0	0.065	0.017	119.840	473.9	0.065	0.017	119.839	473.9	0.065	119.839	0.017
10	105.111	474.0	0.087	0.018	105.110	473.9	0.087	0.018	105.109	473.9	0.087	105.109	0.018
11	112.921	474.0	0.078	0.045	112.920	473.9	0.078	0.045	112.919	473.9	0.078	112.919	0.045

temperatura: 21.991 0.156 4.181 0.274 15.321 0.117 11.288 0.274

P	C10.1000 (1000)				C10.1000 (1000)				C10.1000 (1000)				C10.1000 (1000)				C10.1000 (1000)							
	Pres	Temp	1/ρ (kg/m³)	ν (m²/s)	Pres	Temp	1/ρ (lbm/ft³)	ν (ft²/s)	Pres	Temp	1/ρ (kg/m³)	ν (m²/s)	Pres	Temp	1/ρ (kg/m³)	ν (m²/s)	Pres	Temp	1/ρ (kg/m³)	ν (m²/s)				
1	13.791	124.67	0.818	0.002	13.791	124.67	0.818	0.002	13.791	124.67	0.818	0.002	13.791	124.67	0.818	0.002	13.791	124.67	0.818	0.002	13.791	124.67	0.818	0.002
2	17.571	124.67	0.593	0.003	17.571	124.67	0.593	0.003	17.571	124.67	0.593	0.003	17.571	124.67	0.593	0.003	17.571	124.67	0.593	0.003	17.571	124.67	0.593	0.003
3	41.547	124.67	0.276	0.005	41.547	124.67	0.276	0.005	41.547	124.67	0.276	0.005	41.547	124.67	0.276	0.005	41.547	124.67	0.276	0.005	41.547	124.67	0.276	0.005
4	55.541	124.67	0.312	0.005	55.541	124.67	0.312	0.005	55.541	124.67	0.312	0.005	55.541	124.67	0.312	0.005	55.541	124.67	0.312	0.005	55.541	124.67	0.312	0.005
5	48.853	124.67	0.312	0.005	48.853	124.67	0.312	0.005	48.853	124.67	0.312	0.005	48.853	124.67	0.312	0.005	48.853	124.67	0.312	0.005	48.853	124.67	0.312	0.005
6	36.143	124.67	0.408	0.005	36.143	124.67	0.408	0.005	36.143	124.67	0.408	0.005	36.143	124.67	0.408	0.005	36.143	124.67	0.408	0.005	36.143	124.67	0.408	0.005
7	125.021	124.67	0.004	0.017	125.021	124.67	0.004	0.017	125.021	124.67	0.004	0.017	125.021	124.67	0.004	0.017	125.021	124.67	0.004	0.017	125.021	124.67	0.004	0.017
8	125.013	124.67	0.052	0.017	125.013	124.67	0.052	0.017	125.013	124.67	0.052	0.017	125.013	124.67	0.052	0.017	125.013	124.67	0.052	0.017	125.013	124.67	0.052	0.017
9	119.841	124.67	0.065	0.005	119.841	124.67	0.065	0.005	119.841	124.67	0.065	0.005	119.841	124.67	0.065	0.005	119.841	124.67	0.065	0.005	119.841	124.67	0.065	0.005
10	105.111	124.67	0.087	0.005	105.111	124.67	0.087	0.005	105.111	124.67	0.087	0.005	105.111	124.67	0.087	0.005	105.111	124.67	0.087	0.005	105.111	124.67	0.087	0.005
11	112.921	124.67	0.078	0.017	112.921	124.67	0.078	0.017	112.921	124.67	0.078	0.017	112.921	124.67	0.078	0.017	112.921	124.67	0.078	0.017	112.921	124.67	0.078	0.017

temperatura: 21.991 0.156 4.181 0.274 15.321 0.117 11.288 0.274

P	C10.1000 (1000)				C10.1000 (1000)				C10.1000 (1000)				C10.1000 (1000)				C10.1000 (1000)							
	Pres	Temp	1/ρ (kg/m³)	ν (m²/s)	Pres	Temp	1/ρ (lbm/ft³)	ν (ft²/s)	Pres	Temp	1/ρ (kg/m³)	ν (m²/s)	Pres	Temp	1/ρ (kg/m³)	ν (m²/s)	Pres	Temp	1/ρ (kg/m³)	ν (m²/s)				
1	13.791	124.67	0.818	0.002	13.791	124.67	0.818	0.002	13.791	124.67	0.818	0.002	13.791	124.67	0.818	0.002	13.791	124.67	0.818	0.002	13.791	124.67	0.818	0.002
2	17.571	124.67	0.593	0.003	17.571	124.67	0.593	0.003	17.571	124.67	0.593	0.003	17.571	124.67	0.593	0.003	17.571	124.67	0.593	0.003	17.571	124.67	0.593	0.003
3	41.547	124.67	0.276	0.005	41.547	124.67	0.276	0.005	41.547	124.67	0.276	0.005	41.547	124.67	0.276	0.005	41.547	124.67	0.276	0.005	41.547	124.67	0.276	0.005
4	55.541	124.67	0.312	0.005	55.541	124.67	0.312	0.005	55.541	124.67	0.312	0.005	55.541	124.67	0.312	0.005	55.541	124.67	0.312	0.005	55.541	124.67	0.312	0.005
5	48.853	124.67	0.312	0.005	48.853	124.67	0.312	0.005	48.853	124.67	0.312	0.005	48.853	124.67	0.312	0.005	48.853	124.67	0.312	0.005	48.853	124.67	0.312	0.005
6	36.143	124.67	0.408	0.005	36.143	124.67	0.408	0.005	36.143	124.67	0.408	0.005	36.143	124.67	0.408	0.005	36.143	124.67	0.408	0.005	36.143	124.67	0.408	0.005
7	125.021	124.67	0.004	0.017	125.021	124.67	0.004	0.017	125.021	124.67	0.004	0.017	125.021	124.67	0.004	0.017	125.021	124.67	0.004	0.017	125.021	124.67	0.004	0.017
8	125.013	124.67	0.052	0.017	125.013	124.67	0.052	0.017	125.013	124.67	0.052	0.017	125.013	124.67	0.052	0.017	125.013	124.67	0.052	0.017	125.013	124.67	0.052	0.017
9	119.841	124.67	0.065	0.005	119.841	124.67	0.065	0.005	119.841	124.67	0.065	0.005	119.841	124.67	0.065	0.005	119.841	124.67	0.065	0.005	119.841	124.67	0.065	0.005
10	105.111	124.67	0.087	0.005	105.111	124.67	0.087	0.005	105.111	124.67	0.087	0.005	105.111	124.67	0.087	0.005	105.111	124.67	0.087	0.005	105.111	124.67	0.087	0.005
11	112.921	124.67	0.078	0.017	112.921	124.67	0.078	0.017	112.921	124.67	0.078	0.017	112.921	124.67	0.078	0.017	112.921	124.67	0.078	0.017	112.921	124.67	0.078	0.017

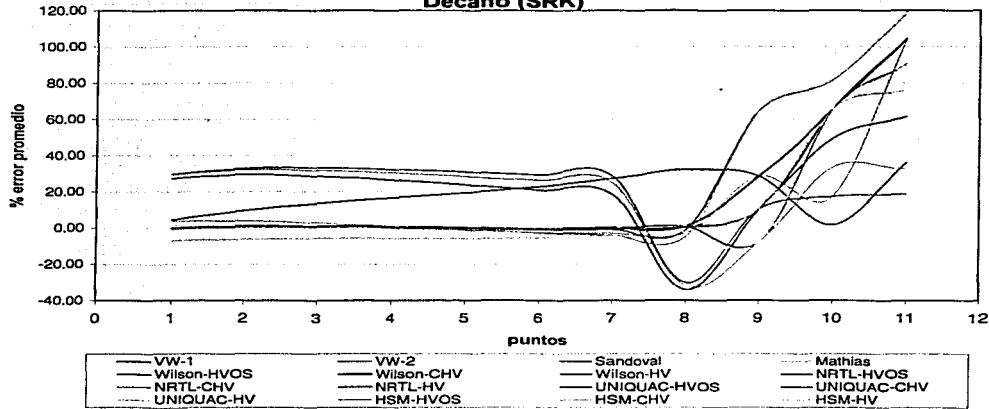
temperatura: 21.991 0.156 4.181 0.274 15.321 0.117 11.288 0.274

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

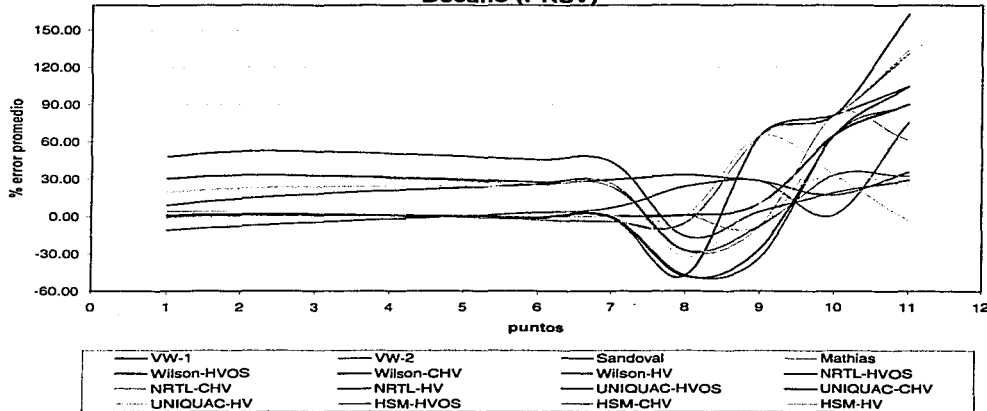
Apéndice C

Págs. C-21

**Error promedio (gráfica C.13)
Decano (SRK)**



**Error promedio (gráfica C.14)
Decano (PRSV)**



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Diclorodifluorometano (C2Cl2F2)
Ecuación de estado cúbica: BRR

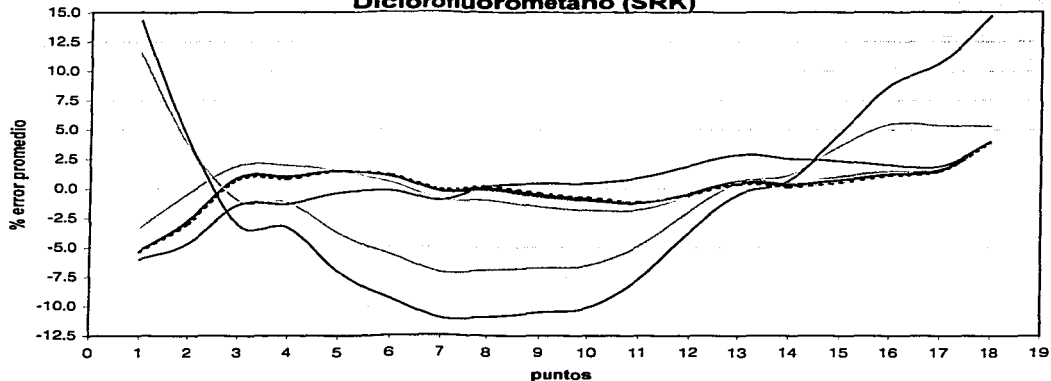
P ^o	Dato Experimental			
	P/Bar	V/m ³	T/K	Z
1	4.847	231.5	1.0152	1.0201
2	5.982	231.5	1.0201	1.0201
3	6.119	231.5	1.0201	1.0201
4	6.237	231.5	1.0201	1.0201
5	12.199	231.5	1.0151	1.0201
6	12.111	231.5	1.0201	1.0201
7	18.415	231.5	1.0201	1.0201
8	18.280	231.5	1.0201	1.0201
9	18.421	231.5	1.0201	1.0201
10	22.265	231.5	1.0201	1.0201
11	23.811	231.5	1.0201	1.0201
12	27.488	231.5	1.0201	1.0201
13	28.248	231.5	1.0201	1.0201
14	31.124	231.5	1.0201	1.0201
15	33.914	231.5	1.0201	1.0201
16	42.264	231.5	1.0201	1.0201
17	43.443	231.5	1.0201	1.0201

P ^o	Vander Waals (Primeros)				Vander Waals (Segundos)				Gouy-Eyring				Hansen, Meyer y Fowles			
	Dato Calculado				Dato Calculado				Dato Calculado				Dato Calculado			
	P/Bar	V/m ³	T/K	Z	P/Bar	V/m ³	T/K	Z	P/Bar	V/m ³	T/K	Z	P/Bar	V/m ³	T/K	Z
1	4.847	231.5	1.0152	1.0201	4.829	231.5	1.0211	1.0211	4.861	231.5	1.0211	1.0211	4.988	231.5	1.0211	1.0211
2	5.982	231.5	1.0201	1.0201	5.974	231.5	1.0211	1.0211	6.006	231.5	1.0211	1.0211	6.134	231.5	1.0211	1.0211
3	6.119	231.5	1.0201	1.0201	6.112	231.5	1.0211	1.0211	6.144	231.5	1.0211	1.0211	6.272	231.5	1.0211	1.0211
4	6.237	231.5	1.0201	1.0201	6.230	231.5	1.0211	1.0211	6.262	231.5	1.0211	1.0211	6.390	231.5	1.0211	1.0211
5	12.199	231.5	1.0151	1.0201	12.192	231.5	1.0211	1.0211	12.224	231.5	1.0211	1.0211	12.352	231.5	1.0211	1.0211
6	12.111	231.5	1.0201	1.0201	12.104	231.5	1.0211	1.0211	12.136	231.5	1.0211	1.0211	12.264	231.5	1.0211	1.0211
7	18.415	231.5	1.0201	1.0201	18.408	231.5	1.0211	1.0211	18.440	231.5	1.0211	1.0211	18.568	231.5	1.0211	1.0211
8	18.280	231.5	1.0201	1.0201	18.273	231.5	1.0211	1.0211	18.305	231.5	1.0211	1.0211	18.433	231.5	1.0211	1.0211
9	18.421	231.5	1.0201	1.0201	18.414	231.5	1.0211	1.0211	18.446	231.5	1.0211	1.0211	18.574	231.5	1.0211	1.0211
10	22.265	231.5	1.0201	1.0201	22.258	231.5	1.0211	1.0211	22.290	231.5	1.0211	1.0211	22.418	231.5	1.0211	1.0211
11	23.811	231.5	1.0201	1.0201	23.804	231.5	1.0211	1.0211	23.836	231.5	1.0211	1.0211	23.964	231.5	1.0211	1.0211
12	27.488	231.5	1.0201	1.0201	27.481	231.5	1.0211	1.0211	27.513	231.5	1.0211	1.0211	27.641	231.5	1.0211	1.0211
13	28.248	231.5	1.0201	1.0201	28.241	231.5	1.0211	1.0211	28.273	231.5	1.0211	1.0211	28.401	231.5	1.0211	1.0211
14	31.124	231.5	1.0201	1.0201	31.117	231.5	1.0211	1.0211	31.149	231.5	1.0211	1.0211	31.277	231.5	1.0211	1.0211
15	33.914	231.5	1.0201	1.0201	33.907	231.5	1.0211	1.0211	33.939	231.5	1.0211	1.0211	34.067	231.5	1.0211	1.0211
16	42.264	231.5	1.0201	1.0201	42.257	231.5	1.0211	1.0211	42.289	231.5	1.0211	1.0211	42.417	231.5	1.0211	1.0211
17	43.443	231.5	1.0201	1.0201	43.436	231.5	1.0211	1.0211	43.468	231.5	1.0211	1.0211	43.596	231.5	1.0211	1.0211
18	43.443	231.5	1.0201	1.0201	43.436	231.5	1.0211	1.0211	43.468	231.5	1.0211	1.0211	43.596	231.5	1.0211	1.0211

P ^o	Dato Experimental				Dato Calculado				Dato Calculado				Dato Calculado				Dato Calculado				Dato Calculado							
	P/Bar	V/m ³	T/K	Z	P/Bar	V/m ³	T/K	Z	P/Bar	V/m ³	T/K	Z	P/Bar	V/m ³	T/K	Z	P/Bar	V/m ³	T/K	Z	P/Bar	V/m ³	T/K	Z	P/Bar	V/m ³	T/K	Z
1	4.854	231.9	1.0206	1.0206	4.854	231.9	1.0212	1.0206	4.862	231.9	1.0212	1.0206	4.894	231.9	1.0212	1.0206	4.926	231.9	1.0212	1.0206	5.018	231.9	1.0212	1.0206	5.050	231.9	1.0212	1.0206
2	6.212	231.7	1.0182	1.0212	6.212	231.7	1.0212	1.0212	6.220	231.7	1.0212	1.0212	6.252	231.7	1.0212	1.0212	6.284	231.7	1.0212	1.0212	6.376	231.7	1.0212	1.0212	6.408	231.7	1.0212	1.0212
3	6.565	232.2	1.0206	1.0206	6.565	232.2	1.0212	1.0206	6.573	232.2	1.0212	1.0206	6.605	232.2	1.0212	1.0206	6.637	232.2	1.0212	1.0206	6.729	232.2	1.0212	1.0206	6.761	232.2	1.0212	1.0206
4	6.224	232.6	1.0212	1.0212	6.224	232.6	1.0212	1.0212	6.232	232.6	1.0212	1.0212	6.264	232.6	1.0212	1.0212	6.296	232.6	1.0212	1.0212	6.388	232.6	1.0212	1.0212	6.420	232.6	1.0212	1.0212
5	12.245	231.5	1.0212	1.0212	12.245	231.5	1.0212	1.0212	12.253	231.5	1.0212	1.0212	12.285	231.5	1.0212	1.0212	12.317	231.5	1.0212	1.0212	12.409	231.5	1.0212	1.0212	12.441	231.5	1.0212	1.0212
6	12.111	231.7	1.0212	1.0212	12.111	231.7	1.0212	1.0212	12.119	231.7	1.0212	1.0212	12.151	231.7	1.0212	1.0212	12.183	231.7	1.0212	1.0212	12.275	231.7	1.0212	1.0212	12.307	231.7	1.0212	1.0212
7	18.111	231.7	1.0212	1.0212	18.111	231.7	1.0212	1.0212	18.119	231.7	1.0212	1.0212	18.151	231.7	1.0212	1.0212	18.183	231.7	1.0212	1.0212	18.275	231.7	1.0212	1.0212	18.307	231.7	1.0212	1.0212
8	18.111	231.7	1.0212	1.0212	18.111	231.7	1.0212	1.0212	18.119	231.7	1.0212	1.0212	18.151	231.7	1.0212	1.0212	18.183	231.7	1.0212	1.0212	18.275	231.7	1.0212	1.0212	18.307	231.7	1.0212	1.0212
9	18.111	231.7	1.0212	1.0212	18.111	231.7	1.0212	1.0212	18.119	231.7	1.0212	1.0212	18.151	231.7	1.0212	1.0212	18.183	231.7	1.0212	1.0212	18.275	231.7	1.0212	1.0212	18.307	231.7	1.0212	1.0212
10	22.111	231.7	1.0212	1.0212	22.111	231.7	1.0212	1.0212	22.119	231.7	1.0212	1.0212	22.151	231.7	1.0212	1.0212	22.183	231.7	1.0212	1.0212	22.275	231.7	1.0212	1.0212	22.307	231.7	1.0212	1.0212
11	22.111	231.7	1.0212	1.0212	22.111	231.7	1.0212	1.0212	22.119	231.7	1.0212	1.0212	22.151	231.7	1.0212	1.0212	22.183	231.7	1.0212	1.0212	22.275	231.7	1.0212	1.0212	22.307	231.7	1.0212	1.0212
12	28.111	231.7	1.0212	1.0212	28.111	231.7	1.0212	1.0212	28.119	231.7	1.0212	1.0212	28.151	231.7	1.0212	1.0212	28.183	231.7	1.0212	1.0212	28.275	231.7	1.0212	1.0212	28.307	231.7	1.0212	1.0212
13	28.111	231.7	1.0212	1.0212	28.111	231.7	1.0212	1.0212	28.119	231.7	1.0212	1.0212	28.151	231.7	1.0212	1.0212	28.183	231.7	1.0212	1.0212	28.275	231.7	1.0212	1.0212	28.307	231.7	1.0212	1.0212
14	34.111	231.7	1.0212	1.0212	34.111	231.7	1.0212	1.0212	34.119	231.7	1.0212	1.0212	34.151	231.7	1.0212	1.0212	34.183	231.7	1.0212	1.0212	34.275	231.7	1.0212	1.0212	34.307	231.7	1.0212	1.0212
15	34.111	231.7	1.0212	1.0212	34.111	231.7	1.0212	1.0212	34.119	231.7	1.0212	1.0212	34.151	231.7	1.0212	1.0212	34.183	231.7	1.0212	1.0212	34.275	231.7	1.0212	1.0212	34.307	231.7	1.0212	1.0212
16	40.111	231.7	1.0212	1.0212	40.111	231.7	1.0212	1.0212	40.119	231.7	1.0212	1.0212	40.151	231.7	1.0212	1.0212	40.183	231.7	1.0212	1.0212	40.275	231.7	1.0212	1.0212	40.307	231.7	1.0212	1.0212
17	40.111	231.7	1.0212	1.0212	40.111	231.7	1.0212	1.0212	40.119	231.7	1.0212	1.0212	40.151	231.7	1.0212	1.0212	40.183	231.7	1.0212	1.0212	40.275	231.7	1.0212	1.0212	40.307	231.7	1.0212	1.0212
18	40.111	231.7	1.0212	1.0212	40.111	231.7	1.0212	1.0212	40.119	231.7	1.0212	1.0212	40.151	231.7	1.0212	1.0212	40.183	231.7	1.0212	1.0212	40.275	231.7	1.0212	1.0212	40.307	231.7	1.0212	1.0212

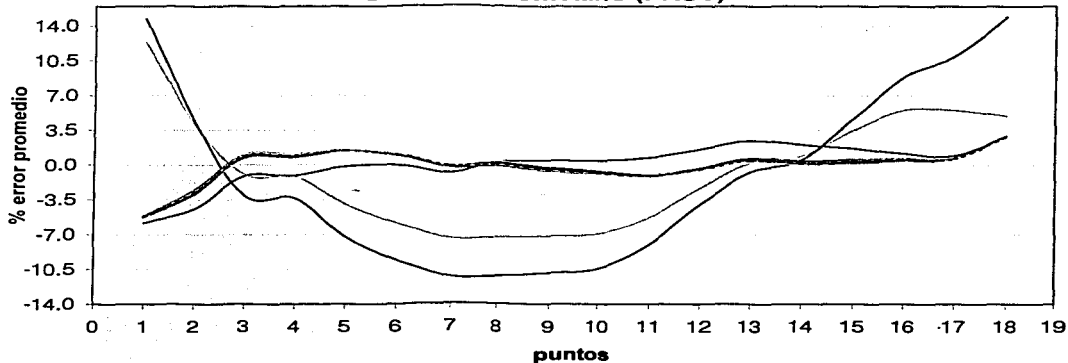
P ^o	Dato Experimental				Dato Calculado				Dato Calculado				Dato Calculado				Dato Calculado				Dato Calculado							
	P/Bar	V/m ³	T/K	Z	P/Bar	V/m ³	T/K	Z	P/Bar	V/m ³	T/K	Z	P/Bar	V/m ³	T/K	Z	P/Bar	V/m ³	T/K	Z	P/Bar	V/m ³	T/K	Z	P/Bar	V/m ³	T/K	Z
1	4.891	231.0	1.0205	1.0205	4.891	231.0	1.0212	1.0205	4.899	231.0	1.0212	1.0205	4.931	231.0	1.0212	1.0205	4.963	231.0	1.0212	1.0205	5.055	231.0	1.0212	1.0205	5.087	231.0	1.0212	1.0205
2	6.247	231.6	1.0212	1.0212	6.247	231.6	1.0212	1.0212	6.255	231.6	1.0212	1.0212	6.287	231.6	1.0212	1.0212	6.319	231.6	1.0212	1.0212	6.411	231.6	1.0212	1.0212	6.443	231.6	1.0212	1.0212
3	6.599	232.1	1.0205	1.0205	6.599	232.1	1.0212	1.0205	6.607	232.1	1.0212	1.0205	6.639	232.1	1.0212	1.0205	6.671	232.1	1.0212	1.0205	6.763	232.1	1.0212	1.0205	6.795	232.1	1.0212	1.0205
4	6.253	232.5	1.0212	1.0212	6.253	232.5	1.0212	1.0212	6.261	232.5	1.0212	1.0212	6.293	232.5	1.0212	1.0212	6.325	232.5	1.0212	1.0212	6.417	232.5	1.0212	1.0212	6.449	232.5	1.0212	1.0212
5	12.274	231																										

**Error promedio (gráfica C.15)
Diclorofluorometano (SRK)**



— VW-1	— VW-2	— Sandoval	— Mathias
— Wilson-HVOS	— Wilson-CHV	— Wilson-HV	— NRTL-HVOS
— NRTL-CHV	— NRTL-HV	— UNIQUAC-HVOS	— UNIQUAC-CHV
— UNIQUAC-HV	— HSM-HVOS	— HSM-CHV	— HSM-HV

**Error promedio (gráfica C.16)
Diclorofluorometano (PRSV)**



— VW-1	— VW-2	— Sandoval	— Mathias
— Wilson-HVOS	— Wilson-CHV	— Wilson-HV	— NRTL-HVOS
— NRTL-CHV	— NRTL-HV	— UNIQUAC-HVOS	— UNIQUAC-CHV
— UNIQUAC-HV	— HSM-HVOS	— HSM-CHV	— HSM-HV

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Difusorimetro CHZF2

Ecuación de estado crítica: SRK

P ^o	P/P ^o	T/T ^o	ρ ^o (kg/m ³)	ρ ^o (kg/m ³)
1	11.770	181.502	0.221	0.249
2	11.625	181.502	0.241	0.256
3	11.445	181.502	0.261	0.263
4	11.225	181.502	0.281	0.269
5	10.965	181.502	0.301	0.275
6	10.665	181.502	0.321	0.281
7	10.325	181.502	0.341	0.287
8	9.945	181.502	0.361	0.293
9	9.525	181.502	0.381	0.299
10	9.065	181.502	0.401	0.305
11	8.565	181.502	0.421	0.311

P ^o	Van der Waals (1 parámetro)				Van der Waals (2 parámetros)				Soave-Redlich-Kwong				Hankin, Nagar & Fawcett						
	Datos Cálculo				Datos Cálculo				Datos Cálculo				Datos Cálculo						
P/P ^o	T/T ^o	ρ ^o (kg/m ³)	ρ (kg/m ³)	ρ (kg/m ³)	P/P ^o	T/T ^o	ρ ^o (kg/m ³)	ρ (kg/m ³)	ρ (kg/m ³)	P/P ^o	T/T ^o	ρ ^o (kg/m ³)	ρ (kg/m ³)	ρ (kg/m ³)	P/P ^o	T/T ^o	ρ ^o (kg/m ³)	ρ (kg/m ³)	ρ (kg/m ³)
1	12.116	17.942	0.251	0.274	12.116	17.942	0.261	0.279	0.279	12.116	17.942	0.271	0.282	0.282	12.116	17.942	0.281	0.285	0.285
2	11.929	17.942	0.276	0.284	11.929	17.942	0.281	0.289	0.289	11.929	17.942	0.291	0.294	0.294	11.929	17.942	0.291	0.295	0.295
3	11.712	17.942	0.301	0.312	11.712	17.942	0.311	0.319	0.319	11.712	17.942	0.321	0.324	0.324	11.712	17.942	0.321	0.325	0.325
4	11.465	17.942	0.326	0.341	11.465	17.942	0.341	0.351	0.351	11.465	17.942	0.351	0.354	0.354	11.465	17.942	0.351	0.355	0.355
5	11.188	17.942	0.351	0.366	11.188	17.942	0.366	0.376	0.376	11.188	17.942	0.376	0.379	0.379	11.188	17.942	0.376	0.380	0.380
6	10.881	17.942	0.376	0.391	10.881	17.942	0.391	0.401	0.401	10.881	17.942	0.401	0.404	0.404	10.881	17.942	0.401	0.405	0.405
7	10.544	17.942	0.401	0.416	10.544	17.942	0.416	0.426	0.426	10.544	17.942	0.426	0.429	0.429	10.544	17.942	0.426	0.430	0.430
8	10.177	17.942	0.426	0.431	10.177	17.942	0.431	0.441	0.441	10.177	17.942	0.441	0.444	0.444	10.177	17.942	0.441	0.445	0.445
9	9.780	17.942	0.451	0.456	9.780	17.942	0.456	0.466	0.466	9.780	17.942	0.466	0.469	0.469	9.780	17.942	0.466	0.470	0.470
10	9.353	17.942	0.476	0.481	9.353	17.942	0.481	0.491	0.491	9.353	17.942	0.491	0.494	0.494	9.353	17.942	0.491	0.495	0.495
11	8.896	17.942	0.501	0.506	8.896	17.942	0.506	0.516	0.516	8.896	17.942	0.516	0.519	0.519	8.896	17.942	0.516	0.520	0.520

errores promedio: 1.90% 2.40% 2.20% 2.90% 2.20% 2.20%

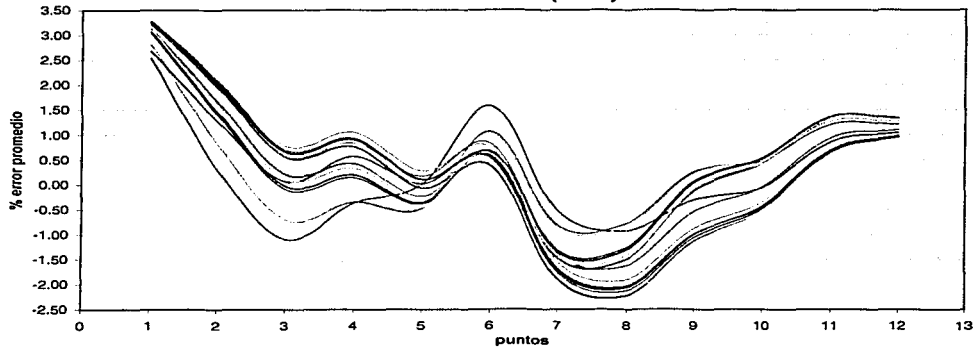
CH ₄ -CO ₂ -H ₂ O				CH ₄ -N ₂ -CO ₂				CH ₄ -CO ₂ -H ₂ O-N ₂				CH ₄ -N ₂ -H ₂ O				CH ₄ -N ₂ -CO ₂ -H ₂ O				
Datos Cálculo				Datos Cálculo				Datos Cálculo				Datos Cálculo				Datos Cálculo				
P/P ^o	T/T ^o	ρ ^o (kg/m ³)	ρ (kg/m ³)	P/P ^o	T/T ^o	ρ ^o (kg/m ³)	ρ (kg/m ³)	P/P ^o	T/T ^o	ρ ^o (kg/m ³)	ρ (kg/m ³)	P/P ^o	T/T ^o	ρ ^o (kg/m ³)	ρ (kg/m ³)	P/P ^o	T/T ^o	ρ ^o (kg/m ³)	ρ (kg/m ³)	
1	12.172	12.412	0.251	0.274	12.172	12.412	0.261	0.279	12.172	12.412	0.271	0.282	12.172	12.412	0.281	0.285	12.172	12.412	0.291	0.295
2	11.925	12.412	0.276	0.284	11.925	12.412	0.281	0.289	11.925	12.412	0.291	0.294	11.925	12.412	0.291	0.295	11.925	12.412	0.291	0.295
3	11.650	12.412	0.301	0.312	11.650	12.412	0.311	0.319	11.650	12.412	0.321	0.324	11.650	12.412	0.321	0.325	11.650	12.412	0.321	0.325
4	11.345	12.412	0.326	0.341	11.345	12.412	0.341	0.351	11.345	12.412	0.351	0.354	11.345	12.412	0.351	0.355	11.345	12.412	0.351	0.355
5	11.000	12.412	0.351	0.366	11.000	12.412	0.366	0.376	11.000	12.412	0.376	0.379	11.000	12.412	0.376	0.380	11.000	12.412	0.376	0.380
6	10.625	12.412	0.376	0.391	10.625	12.412	0.391	0.401	10.625	12.412	0.401	0.404	10.625	12.412	0.401	0.405	10.625	12.412	0.401	0.405
7	10.210	12.412	0.401	0.416	10.210	12.412	0.416	0.426	10.210	12.412	0.426	0.429	10.210	12.412	0.426	0.430	10.210	12.412	0.426	0.430
8	9.765	12.412	0.426	0.431	9.765	12.412	0.431	0.441	9.765	12.412	0.441	0.444	9.765	12.412	0.441	0.445	9.765	12.412	0.441	0.445
9	9.290	12.412	0.451	0.456	9.290	12.412	0.456	0.466	9.290	12.412	0.466	0.469	9.290	12.412	0.466	0.470	9.290	12.412	0.466	0.470
10	8.785	12.412	0.476	0.481	8.785	12.412	0.481	0.491	8.785	12.412	0.491	0.494	8.785	12.412	0.491	0.495	8.785	12.412	0.491	0.495
11	8.250	12.412	0.501	0.506	8.250	12.412	0.506	0.516	8.250	12.412	0.516	0.519	8.250	12.412	0.516	0.520	8.250	12.412	0.516	0.520

CH ₄ -N ₂ -CO ₂ -H ₂ O				CH ₄ -N ₂ -CO ₂ -H ₂ O-N ₂				CH ₄ -N ₂ -CO ₂ -H ₂ O-N ₂ -O ₂				CH ₄ -N ₂ -CO ₂ -H ₂ O-N ₂ -O ₂ -Ar				CH ₄ -N ₂ -CO ₂ -H ₂ O-N ₂ -O ₂ -Ar-Va				
Datos Cálculo				Datos Cálculo				Datos Cálculo				Datos Cálculo				Datos Cálculo				
P/P ^o	T/T ^o	ρ ^o (kg/m ³)	ρ (kg/m ³)	P/P ^o	T/T ^o	ρ ^o (kg/m ³)	ρ (kg/m ³)	P/P ^o	T/T ^o	ρ ^o (kg/m ³)	ρ (kg/m ³)	P/P ^o	T/T ^o	ρ ^o (kg/m ³)	ρ (kg/m ³)	P/P ^o	T/T ^o	ρ ^o (kg/m ³)	ρ (kg/m ³)	
1	12.173	12.412	0.251	0.274	12.173	12.412	0.261	0.279	12.173	12.412	0.271	0.282	12.173	12.412	0.281	0.285	12.173	12.412	0.291	0.295
2	11.925	12.412	0.276	0.284	11.925	12.412	0.281	0.289	11.925	12.412	0.291	0.294	11.925	12.412	0.291	0.295	11.925	12.412	0.291	0.295
3	11.650	12.412	0.301	0.312	11.650	12.412	0.311	0.319	11.650	12.412	0.321	0.324	11.650	12.412	0.321	0.325	11.650	12.412	0.321	0.325
4	11.345	12.412	0.326	0.341	11.345	12.412	0.341	0.351	11.345	12.412	0.351	0.354	11.345	12.412	0.351	0.355	11.345	12.412	0.351	0.355
5	11.000	12.412	0.351	0.366	11.000	12.412	0.366	0.376	11.000	12.412	0.376	0.379	11.000	12.412	0.376	0.380	11.000	12.412	0.376	0.380
6	10.625	12.412	0.376	0.391	10.625	12.412	0.391	0.401	10.625	12.412	0.401	0.404	10.625	12.412	0.401	0.405	10.625	12.412	0.401	0.405
7	10.210	12.412	0.401	0.416	10.210	12.412	0.416	0.426	10.210	12.412	0.426	0.429	10.210	12.412	0.426	0.430	10.210	12.412	0.426	0.430
8	9.765	12.412	0.426	0.431	9.765	12.412	0.431	0.441	9.765	12.412	0.441	0.444	9.765	12.412	0.441	0.445	9.765	12.412	0.441	0.445
9	9.290	12.412	0.451	0.456	9.290	12.412	0.456	0.466	9.290	12.412	0.466	0.469	9.290	12.412	0.466	0.470	9.290	12.412	0.466	0.470
10	8.785	12.412	0.476	0.481	8.785	12.412	0.481	0.491	8.785	12.412	0.491	0.494	8.785	12.412	0.491	0.495	8.785	12.412	0.491	0.495
11	8.250	12.412	0.501	0.506	8.250	12.412	0.506	0.516	8.250	12.412	0.516	0.519	8.250	12.412	0.516	0.520	8.250	12.412	0.516	0.520

errores promedio: 1.20% 1.50% 1.40% 2.20% 1.50% 1.90% 2.20% 2.20%

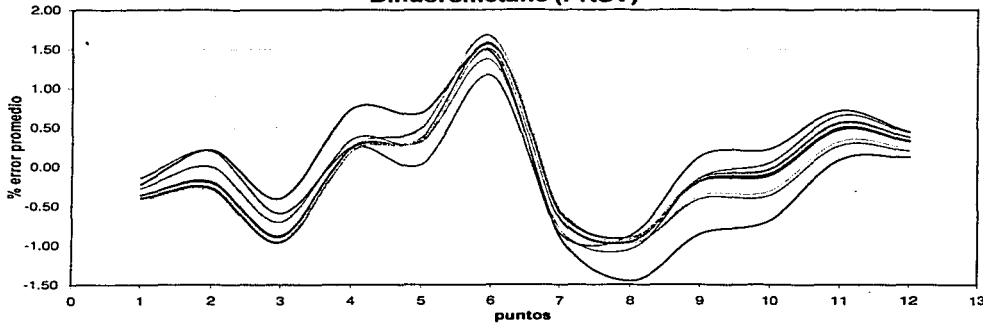
TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Error promedio (gráfica C.17)
Difluorometano (SRK)



— VW-1	— VW-2	— Sandoval	— Mathias
— Wilson-HVOS	— Wilson-CHV	— Wilson-HV	— NRTL-HVOS
— NRTL-CHV	— NRTL-HV	— UNIQUAC-HVOS	— UNIQUAC-CHV
— UNIQUAC-HV	— HSM-HVOS	— HSM-CHV	— HSM-HV

Error promedio (gráfica C.18)
Difluorometano (PRSV)



— VW-1	— VW-2	— Sandoval	— Mathias
— Wilson-HVOS	— Wilson-CHV	— Wilson-HV	— NRTL-HVOS
— NRTL-CHV	— NRTL-HV	— UNIQUAC-HVOS	— UNIQUAC-CHV
— UNIQUAC-HV	— HSM-HVOS	— HSM-CHV	— HSM-HV

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Ejemplo (Cna)

Ecuación del estado cúbica: BRK

P	Datos Experimentales			
	P/Bar	T/°C	v/Bar ml	v/Bar ml
1	22.892	296.432	0.0715	0.1715
2	24.512	296.432	0.084	0.174
3	26.522	296.432	0.108	0.214
4	27.672	296.432	0.197	0.291
5	28.192	296.432	0.313	0.332
6	29.892	296.432	0.394	0.415
7	30.892	296.432	0.375	0.514
8	31.912	296.432	0.295	0.631
9	31.472	296.432	0.264	0.543
10	31.812	296.432	0.216	0.493
11	31.362	296.432	0.251	0.292
12	31.522	296.432	0.581	0.441

P	Datos Calc. (1) (mmol)				Datos Calc. (2) (mmol)				Datos Calc. (3)				Datos Calc. (4)			
	P/Bar	Temp	v/Bar ml	vsat. exp.	P/Bar	Temp	v/Bar ml	vsat. exp.	P/Bar	Temp	v/Bar ml	vsat. exp.	P/Bar	Temp	v/Bar ml	vsat. exp.
1	22.811	292.91	0.181	0.247	22.811	292.91	0.181	0.247	22.811	292.91	0.181	0.247	22.811	292.91	0.181	0.247
2	24.518	293.63	0.26	0.327	24.518	293.63	0.26	0.327	24.518	293.63	0.26	0.327	24.518	293.63	0.26	0.327
3	26.893	293.96	0.275	0.271	26.793	293.96	0.275	0.271	26.844	293.96	0.275	0.271	26.841	293.96	0.275	0.271
4	29.276	294.66	0.318	0.274	29.293	294.66	0.318	0.274	29.296	294.66	0.318	0.274	29.294	294.66	0.318	0.274
5	28.194	294.93	0.347	0.277	28.197	294.93	0.347	0.277	28.191	294.93	0.347	0.277	28.195	294.93	0.347	0.277
6	30.247	295.82	0.463	0.284	30.213	295.82	0.463	0.284	30.243	295.82	0.463	0.284	30.241	295.82	0.463	0.284
7	31.913	293.24	0.476	0.245	31.791	293.24	0.476	0.245	31.902	293.24	0.476	0.245	31.828	293.24	0.476	0.245
8	31.374	294.44	0.369	0.272	31.257	294.44	0.369	0.272	31.381	294.44	0.369	0.272	31.301	294.44	0.369	0.272
9	31.992	294.68	0.265	0.27	31.978	294.68	0.265	0.27	31.984	294.68	0.265	0.27	31.979	294.68	0.265	0.27
10	32.017	294.11	0.263	0.272	31.968	294.11	0.263	0.272	32.045	294.11	0.263	0.272	31.983	294.11	0.263	0.272
11	31.902	294.79	0.474	0.264	31.911	294.79	0.474	0.264	31.897	294.79	0.474	0.264	31.914	294.79	0.474	0.264
12	31.922	293.08	0.412	0.279	31.922	293.08	0.412	0.279	31.913	293.08	0.412	0.279	31.943	293.08	0.412	0.279

errores promedio: 1.993 2.012 1.841 2.254 1.942 1.841 2.227 1.942 2.254 1.942 2.227 1.942 2.254 1.942 2.227 1.942 2.254

P	CH ₃ NO ₂ (mmol)				CH ₃ NO ₂ (mmol)				CH ₃ NO ₂ (mmol)				CH ₃ NO ₂ (mmol)				CH ₃ NO ₂ (mmol)				CH ₃ NO ₂ (mmol)							
	P/Bar	Temp	v/Bar ml	vsat. exp.	P/Bar	Temp	v/Bar ml	vsat. exp.	P/Bar	Temp	v/Bar ml	vsat. exp.	P/Bar	Temp	v/Bar ml	vsat. exp.	P/Bar	Temp	v/Bar ml	vsat. exp.	P/Bar	Temp	v/Bar ml	vsat. exp.	P/Bar	Temp	v/Bar ml	vsat. exp.
1	21.621	1.822	0.143	0.227	21.718	1.816	0.142	0.229	21.814	1.816	0.142	0.231	21.912	1.816	0.142	0.233	22.010	1.816	0.142	0.235	22.108	1.816	0.142	0.237	22.206	1.816	0.142	0.239
2	24.235	0.921	0.141	0.231	24.292	0.928	0.141	0.231	24.349	0.935	0.141	0.231	24.406	0.942	0.141	0.231	24.463	0.949	0.141	0.231	24.520	0.956	0.141	0.231	24.577	0.963	0.141	0.231
3	26.852	0.639	0.239	0.247	26.929	0.647	0.239	0.247	27.006	0.655	0.239	0.247	27.083	0.663	0.239	0.247	27.160	0.671	0.239	0.247	27.237	0.679	0.239	0.247	27.314	0.687	0.239	0.247
4	29.468	0.232	0.319	0.247	29.545	0.244	0.317	0.247	29.622	0.256	0.315	0.247	29.699	0.268	0.313	0.247	29.776	0.280	0.311	0.247	29.853	0.292	0.309	0.247	29.930	0.304	0.307	0.247
5	31.681	0.277	0.365	0.248	31.761	0.281	0.363	0.248	31.841	0.285	0.361	0.248	31.921	0.289	0.359	0.248	32.001	0.293	0.357	0.248	32.081	0.297	0.355	0.248	32.161	0.301	0.353	0.248
6	33.895	1.839	0.462	0.247	33.975	1.837	0.462	0.247	34.055	1.835	0.462	0.247	34.135	1.833	0.462	0.247	34.215	1.831	0.462	0.247	34.295	1.829	0.462	0.247	34.375	1.827	0.462	0.247
7	31.729	2.217	0.219	0.234	31.792	2.223	0.217	0.234	31.855	2.229	0.215	0.234	31.918	2.235	0.213	0.234	31.981	2.241	0.211	0.234	32.044	2.247	0.209	0.234	32.107	2.253	0.207	0.234
8	31.258	0.489	0.491	0.264	31.313	0.492	0.489	0.264	31.368	0.495	0.489	0.264	31.423	0.498	0.489	0.264	31.478	0.501	0.489	0.264	31.533	0.504	0.489	0.264	31.588	0.507	0.489	0.264
9	31.159	0.9105	0.555	0.275	31.215	0.914	0.553	0.275	31.271	0.918	0.551	0.275	31.327	0.922	0.549	0.275	31.383	0.926	0.547	0.275	31.439	0.930	0.545	0.275	31.495	0.934	0.543	0.275
10	31.528	0.9118	0.582	0.275	31.577	0.916	0.582	0.275	31.626	0.921	0.581	0.275	31.675	0.926	0.580	0.275	31.724	0.931	0.579	0.275	31.773	0.936	0.578	0.275	31.822	0.941	0.577	0.275
11	31.264	0.791	0.619	0.275	31.313	0.793	0.618	0.275	31.362	0.796	0.618	0.275	31.411	0.799	0.618	0.275	31.460	0.802	0.618	0.275	31.509	0.805	0.618	0.275	31.558	0.808	0.618	0.275
12	31.967	1.234	0.629	0.275	32.017	1.239	0.628	0.275	32.067	1.244	0.628	0.275	32.117	1.249	0.628	0.275	32.167	1.254	0.628	0.275	32.217	1.259	0.628	0.275	32.267	1.264	0.628	0.275

errores promedio: 1.219 1.211 1.244 1.232 1.266 1.254 1.247 1.277 1.265 1.297 1.284 1.277 1.310 1.297 1.330 1.317 1.350 1.337 1.370 1.357 1.390 1.377 1.410 1.397 1.430 1.417 1.460 1.447 1.480 1.467

P	CH ₃ NO ₂ (mmol)				CH ₃ NO ₂ (mmol)				CH ₃ NO ₂ (mmol)				CH ₃ NO ₂ (mmol)				CH ₃ NO ₂ (mmol)				CH ₃ NO ₂ (mmol)							
	P/Bar	Temp	v/Bar ml	vsat. exp.	P/Bar	Temp	v/Bar ml	vsat. exp.	P/Bar	Temp	v/Bar ml	vsat. exp.	P/Bar	Temp	v/Bar ml	vsat. exp.	P/Bar	Temp	v/Bar ml	vsat. exp.	P/Bar	Temp	v/Bar ml	vsat. exp.	P/Bar	Temp	v/Bar ml	vsat. exp.
1	31.176	1.268	0.117	0.223	31.248	1.268	0.117	0.223	31.321	1.268	0.117	0.223	31.393	1.268	0.117	0.223	31.465	1.268	0.117	0.223	31.537	1.268	0.117	0.223	31.609	1.268	0.117	0.223
2	34.262	1.291	0.197	0.232	34.341	1.294	0.197	0.232	34.421	1.297	0.197	0.232	34.501	1.300	0.197	0.232	34.581	1.303	0.197	0.232	34.661	1.306	0.197	0.232	34.741	1.309	0.197	0.232
3	35.937	0.543	0.276	0.242	36.025	0.551	0.276	0.242	36.113	0.559	0.276	0.242	36.201	0.567	0.276	0.242	36.289	0.575	0.276	0.242	36.377	0.583	0.276	0.242	36.465	0.591	0.276	0.242
4	37.627	0.204	0.312	0.251	37.721	0.207	0.312	0.251	37.815	0.210	0.312	0.251	37.909	0.213	0.312	0.251	38.003	0.216	0.312	0.251	38.097	0.219	0.312	0.251	38.191	0.222	0.312	0.251
5	39.326	0.884	0.367	0.277	39.427	0.893	0.367	0.277	39.528	0.902	0.367	0.277	39.629	0.911	0.367	0.277	39.730	0.920	0.367	0.277	39.831	0.929	0.367	0.277	39.932	0.938	0.367	0.277
6	41.025	1.733	0.443	0.293	41.131	1.744	0.442	0.293	41.237	1.755	0.442	0.293	41.343	1.766	0.442	0.293	41.449	1.777	0.442	0.293	41.555	1.788	0.442	0.293	41.661	1.799	0.442	0.293
7	41.751	2.821	0.481	0.293	41.871	2.835	0.481	0.293	41.991	2.849	0.481	0.293	42.111	2.863	0.481	0.293	42.231	2.877	0.481	0.293	42.351	2.891	0.481	0.293	42.471	2.905	0.481	0.293
8	41.548	0.432	0.597	0.266	41.679	0.439	0.597	0.266	41.810	0.447	0.597	0.266	41.941	0.454	0.597	0.266	42.072	0.462	0.597	0.266	42.203	0.470	0.597	0.266	42.334	0.478	0.597	0.266
9	41.359	0.218	0.637	0.269	41.491	0.225	0.637	0.269	41.622	0.232	0.637	0.269	41.753	0.240	0.637	0.269	41.884	0.248	0.637	0.269	42.015	0.256	0.637	0.269	42.146	0.264	0.637	0.269
10	41.588	0.896	0.584	0.261	41.726	0.905	0.584	0.261	41.864	0.914	0.584	0.261	42.002	0.923	0.584	0.261	42.140	0.932	0.584	0.261	42.278	0.941	0.584	0.261	42.416	0.950	0.584	0.261
11	41.793	0.716	0.677	0.267	41.940	0.727	0.677	0.267	42.087	0.738	0.677	0.267	42.234	0.749	0.677	0.267	42.381	0.760	0.677	0.267	42.528	0.771	0.677	0.267	42.675	0.782	0.677	0.267
12	41.921	1.401	0.681	0.269	42.074	1.411	0.681	0.269	42.227	1.421	0.681	0.269	42.380	1.431	0.681	0.269	42.533	1.441	0.681	0.269	42.686	1.451	0.681	0.269	42.839	1.461	0.681	0.269

errores promedio: 0.902 0.223 0.919 0.223 0.936 0.223 0.953 0.223 0.970 0.223 0.987 0.223 1.004 0.223 1.021 0.223 1.038 0.223 1.055 0.223 1.072 0.223 1.089 0.223 1.106 0.223 1.123 0.223 1.140 0.223 1.157 0.223 1.174 0.223 1.191 0.223 1.208 0.223 1.225 0.223 1.242 0.223 1.259 0.223 1.276 0.223 1.293 0.223 1.310 0.223 1.327 0.223 1.344 0.223 1.361 0.223 1.378 0.223 1.395 0.223 1.412 0.223 1.429 0.223 1.446 0.223 1.463 0.223 1.480 0.223 1.497 0.223 1.514 0.223 1.531 0.223 1.548 0.223 1.565 0.223 1.582 0.223 1.599 0.223 1.616 0.223 1.633 0.223 1.650 0.223 1.667 0.223 1.684 0.223 1

Ejemplo (C=4)
Ecuación de estado básica: PRSV

P	Datos Calculados			
	P/Bar	Nom	y/Bar ref	z/Bar ref
1	22.850	266.402	0.215	0.116
2	24.515	266.402	0.194	0.174
3	24.920	266.402	0.178	0.216
4	27.027	266.402	0.197	0.281
5	28.195	266.402	0.215	0.320
6	28.895	266.402	0.194	0.415
7	30.882	266.402	0.215	0.511
8	31.955	266.402	0.245	0.631
9	32.415	266.402	0.264	0.743
10	33.830	266.402	0.285	0.831
11	33.920	266.402	0.267	0.750
12	33.595	266.402	0.251	0.641

P	Viento local (promedio)				Viento local (promedio)				Viento local				Hidráulico (promedio)			
	Datos Calculados		Datos Calculados		Datos Calculados		Datos Calculados		Datos Calculados		Datos Calculados		Datos Calculados		Datos Calculados	
P/Bar	Nom	y/Bar ref	z/Bar ref	P/Bar	Nom	y/Bar ref	z/Bar ref	P/Bar	Nom	y/Bar ref	z/Bar ref	P/Bar	Nom	y/Bar ref	z/Bar ref	
1	22.850	0.215	0.116	0.215	22.933	0.215	0.116	22.241	0.215	0.116	0.116	23.281	0.215	0.116	0.116	
2	24.515	0.194	0.174	0.206	24.674	0.196	0.204	24.146	0.194	0.174	0.174	24.193	0.194	0.174	0.204	
3	24.920	0.215	0.216	0.215	24.821	0.214	0.214	24.485	0.212	0.212	0.212	25.202	0.212	0.212	0.216	
4	28.195	0.215	0.281	0.215	28.366	0.214	0.214	28.495	0.212	0.212	0.212	28.567	0.212	0.212	0.216	
5	28.895	0.245	0.320	0.245	29.116	0.244	0.244	29.274	0.242	0.242	0.242	29.248	0.242	0.242	0.246	
6	30.882	0.245	0.415	0.245	31.091	0.244	0.244	31.274	0.242	0.242	0.242	31.354	0.242	0.242	0.246	
7	31.955	0.264	0.511	0.264	32.242	0.262	0.262	32.414	0.260	0.260	0.260	32.524	0.260	0.260	0.264	
8	32.415	0.285	0.631	0.285	33.474	0.282	0.282	33.674	0.280	0.280	0.280	33.814	0.280	0.280	0.284	
9	33.920	0.264	0.743	0.264	34.744	0.262	0.262	34.974	0.260	0.260	0.260	35.174	0.260	0.260	0.264	
10	33.595	0.285	0.831	0.285	35.974	0.282	0.282	36.244	0.280	0.280	0.280	36.474	0.280	0.280	0.284	
11	33.920	0.267	0.750	0.267	37.244	0.265	0.265	37.514	0.263	0.263	0.263	37.744	0.263	0.263	0.267	
12	33.595	0.251	0.641	0.251	38.474	0.263	0.263	38.744	0.261	0.261	0.261	39.014	0.261	0.261	0.267	

coeficiente: 2.124 2.214 2.264 2.214 2.214 2.264 2.214 2.214 2.214 2.264 2.214 2.214 2.214 2.264 2.214 2.214

P	CH. Suroeste				CH. Sur				CH. Suroeste-Viento				CH. NNE				CH. NNE-Viento			
	Datos Calculados		Datos Calculados		Datos Calculados		Datos Calculados		Datos Calculados		Datos Calculados		Datos Calculados		Datos Calculados		Datos Calculados		Datos Calculados	
P/Bar	Nom	y/Bar ref	z/Bar ref	P/Bar	Nom	y/Bar ref	z/Bar ref	P/Bar	Nom	y/Bar ref	z/Bar ref	P/Bar	Nom	y/Bar ref	z/Bar ref	P/Bar	Nom	y/Bar ref	z/Bar ref	
1	22.850	0.215	0.116	0.215	22.817	0.217	0.117	0.215	22.922	0.215	0.116	0.215	22.978	0.215	0.116	0.215	23.073	0.215	0.116	0.116
2	24.515	0.194	0.174	0.206	24.619	0.199	0.172	0.206	24.729	0.193	0.193	0.206	24.878	0.194	0.193	0.206	24.989	0.193	0.192	0.206
3	24.920	0.215	0.216	0.215	25.066	0.212	0.212	0.215	25.214	0.211	0.211	0.215	25.361	0.212	0.212	0.215	25.497	0.212	0.212	0.216
4	28.195	0.215	0.281	0.215	28.263	0.218	0.281	0.215	28.331	0.217	0.281	0.215	28.399	0.217	0.281	0.215	28.467	0.217	0.281	0.216
5	28.895	0.245	0.320	0.245	28.963	0.248	0.320	0.245	29.031	0.247	0.320	0.245	29.099	0.247	0.320	0.245	29.167	0.247	0.320	0.246
6	30.882	0.245	0.415	0.245	30.950	0.248	0.415	0.245	31.018	0.247	0.415	0.245	31.086	0.247	0.415	0.245	31.154	0.247	0.415	0.246
7	31.955	0.264	0.511	0.264	32.022	0.267	0.511	0.264	32.090	0.266	0.511	0.264	32.158	0.266	0.511	0.264	32.226	0.266	0.511	0.264
8	32.415	0.285	0.631	0.285	32.483	0.288	0.631	0.285	32.551	0.287	0.631	0.285	32.619	0.287	0.631	0.285	32.687	0.287	0.631	0.284
9	33.920	0.264	0.743	0.264	33.992	0.267	0.743	0.264	34.060	0.266	0.743	0.264	34.128	0.266	0.743	0.264	34.196	0.266	0.743	0.264
10	33.595	0.285	0.831	0.285	33.667	0.288	0.831	0.285	33.735	0.287	0.831	0.285	33.803	0.287	0.831	0.285	33.871	0.287	0.831	0.284
11	33.920	0.267	0.750	0.267	33.994	0.270	0.750	0.267	34.062	0.269	0.750	0.267	34.130	0.269	0.750	0.267	34.198	0.269	0.750	0.267
12	33.595	0.251	0.641	0.251	33.667	0.254	0.641	0.251	33.735	0.253	0.641	0.251	33.803	0.253	0.641	0.251	33.871	0.253	0.641	0.252

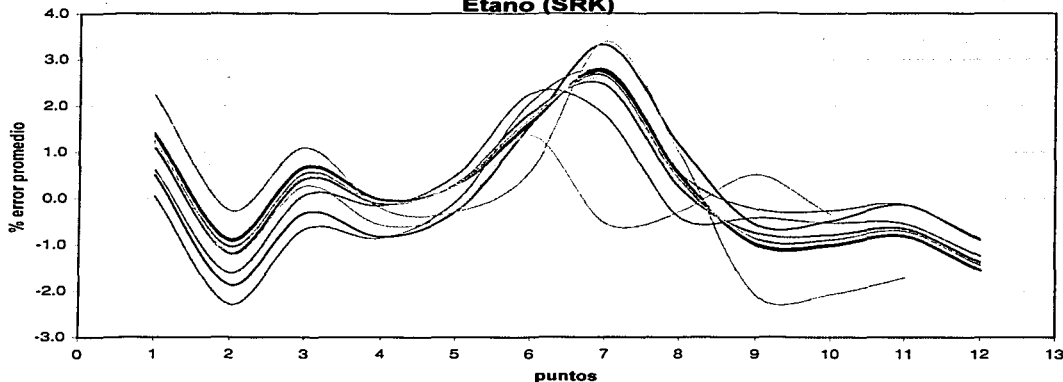
coeficiente: 2.214

P	CH. Suroeste-Viento				CH. Sur-Viento				CH. Suroeste-Viento-Viento				CH. NNE-Viento				CH. NNE-Viento-Viento			
	Datos Calculados		Datos Calculados		Datos Calculados		Datos Calculados		Datos Calculados		Datos Calculados		Datos Calculados		Datos Calculados		Datos Calculados		Datos Calculados	
P/Bar	Nom	y/Bar ref	z/Bar ref	P/Bar	Nom	y/Bar ref	z/Bar ref	P/Bar	Nom	y/Bar ref	z/Bar ref	P/Bar	Nom	y/Bar ref	z/Bar ref	P/Bar	Nom	y/Bar ref	z/Bar ref	
1	22.850	0.215	0.116	0.215	22.817	0.217	0.117	0.215	22.884	0.215	0.116	0.215	22.951	0.215	0.116	0.215	23.018	0.215	0.116	0.116
2	24.515	0.194	0.174	0.206	24.582	0.196	0.174	0.206	24.649	0.194	0.194	0.206	24.716	0.194	0.194	0.206	24.783	0.194	0.194	0.206
3	24.920	0.215	0.216	0.215	24.987	0.213	0.213	0.215	25.054	0.211	0.211	0.215	25.121	0.211	0.211	0.215	25.188	0.211	0.211	0.216
4	28.195	0.215	0.281	0.215	28.262	0.218	0.281	0.215	28.329	0.216	0.281	0.215	28.396	0.216	0.281	0.215	28.463	0.216	0.281	0.216
5	28.895	0.245	0.320	0.245	28.962	0.248	0.320	0.245	29.029	0.246	0.320	0.245	29.096	0.246	0.320	0.245	29.163	0.246	0.320	0.246
6	30.882	0.245	0.415	0.245	30.949	0.248	0.415	0.245	31.016	0.246	0.415	0.245	31.083	0.246	0.415	0.245	31.150	0.246	0.415	0.246
7	31.955	0.264	0.511	0.264	32.022	0.267	0.511	0.264	32.089	0.265	0.511	0.264	32.156	0.265	0.511	0.264	32.223	0.265	0.511	0.264
8	32.415	0.285	0.631	0.285	32.482	0.288	0.631	0.285	32.549	0.286	0.631	0.285	32.616	0.286	0.631	0.285	32.683	0.286	0.631	0.284
9	33.920	0.264	0.743	0.264	33.987	0.267	0.743	0.264	34.054	0.265	0.743	0.264	34.121	0.265	0.743	0.264	34.188	0.265	0.743	0.264
10	33.595	0.285	0.831	0.285	33.662	0.288	0.831	0.285	33.729	0.286	0.831	0.285	33.796	0.286	0.831	0.285	33.863	0.286	0.831	0.284
11	33.920	0.267	0.750	0.267	33.987	0.270	0.750	0.267	34.054	0.268	0.750	0.267	34.121	0.268	0.750	0.267	34.188	0.268	0.750	0.267
12	33.595	0.251	0.641	0.251	33.662	0.254	0.641	0.251	33.729	0.252	0.641	0.251	33.796	0.252	0.641	0.251	33.863	0.252	0.641	0.252

coeficiente: 2.214

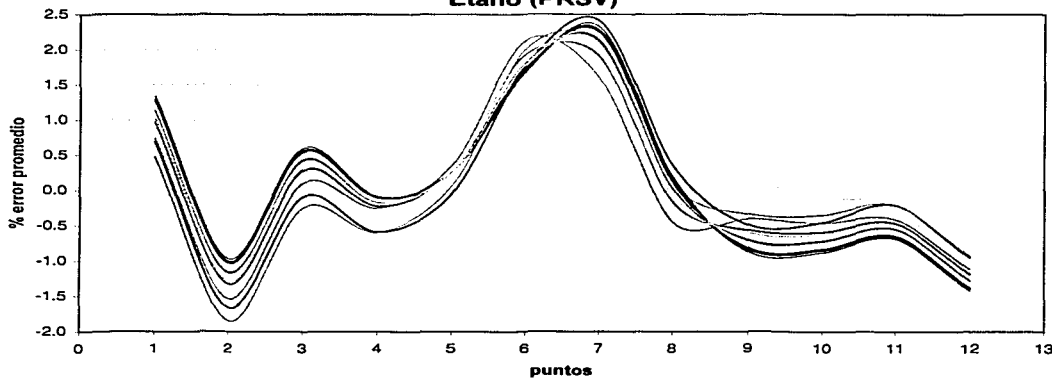
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

**Error promedio (gráfica C.19)
Etano (SRK)**



— VW-1	— VW-2	— Sandoval	— Mathias
— Wilson-HVOS	— Wilson-CHV	— Wilson-HV	— NRTL-HVOS
— NRTL-CHV	— NRTL-HV	— UNIQUAC-HVOS	— UNIQUAC-CHV
— UNIQUAC-HV	— HSM-HVOS	— HSM-CHV	— HSM-HV

**Error promedio (gráfica C.20)
Etano (PRSV)**



— VW-1	— VW-2	— Sandoval	— Mathias
— Wilson-HVOS	— Wilson-CHV	— Wilson-HV	— NRTL-HVOS
— NRTL-CHV	— NRTL-HV	— UNIQUAC-HVOS	— UNIQUAC-CHV
— UNIQUAC-HV	— HSM-HVOS	— HSM-CHV	— HSM-HV

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Ether Etílico (C4H10O)

Ecuación de estado cúbica: SRK

P	T	ρ	z	z ⁰
1	17.892	313.152	0.182	0.817
2	17.892	313.152	0.258	0.917
3	33.292	313.152	0.417	0.942
4	33.292	313.152	0.419	0.925
5	48.712	313.152	0.663	0.956
6	48.712	313.152	0.750	0.961
7	64.142	313.152	0.748	0.967
8	64.142	313.152	0.718	0.964
9	79.572	313.152	0.903	0.967

P	Van der Waals (parámetro)				Van der Waals (parámetro)				Sindona's col				EPRM, Nasa y Flouora			
	P/Bar	Nm ² /mol ²	a/(kg mol) ²	z ⁰	P/Bar	Nm ² /mol ²	a/(kg mol) ²	z ⁰	P/Bar	Nm ² /mol ²	a/(kg mol) ²	z ⁰	P/Bar	Nm ² /mol ²	a/(kg mol) ²	z ⁰
1	17.892	1.716	0.463	0.816	17.892	1.716	0.463	0.816	17.892	1.716	0.463	0.816	17.892	1.716	0.463	0.816
2	17.892	0.254	0.918	-0.004	17.892	0.254	0.918	-0.004	17.892	0.254	0.918	-0.004	17.892	0.254	0.918	-0.004
3	33.292	1.478	0.933	-0.013	33.292	1.478	0.933	-0.013	33.292	1.478	0.933	-0.013	33.292	1.478	0.933	-0.013
4	33.292	0.441	0.948	-0.003	33.292	0.441	0.948	-0.003	33.292	0.441	0.948	-0.003	33.292	0.441	0.948	-0.003
5	48.712	0.179	0.952	-0.004	48.712	0.179	0.952	-0.004	48.712	0.179	0.952	-0.004	48.712	0.179	0.952	-0.004
6	48.712	0.015	0.968	-0.006	48.712	0.015	0.968	-0.006	48.712	0.015	0.968	-0.006	48.712	0.015	0.968	-0.006
7	64.142	0.478	0.979	-0.004	64.142	0.478	0.979	-0.004	64.142	0.478	0.979	-0.004	64.142	0.478	0.979	-0.004
8	64.142	1.285	0.972	-0.004	64.142	1.285	0.972	-0.004	64.142	1.285	0.972	-0.004	64.142	1.285	0.972	-0.004
9	79.572	0.731	0.974	-0.004	79.572	0.731	0.974	-0.004	79.572	0.731	0.974	-0.004	79.572	0.731	0.974	-0.004

errores: 1.27% 1.27% 1.27% 1.27% 1.27% 1.27% 1.27% 1.27% 1.27%

P	CHF, Nasa y Flouora				CHF, Nasa y Flouora				CHF, Nasa y Flouora				CHF, Nasa y Flouora				CHF, Nasa y Flouora			
	P/Bar	Nm ² /mol ²	a/(kg mol) ²	z ⁰	P/Bar	Nm ² /mol ²	a/(kg mol) ²	z ⁰	P/Bar	Nm ² /mol ²	a/(kg mol) ²	z ⁰	P/Bar	Nm ² /mol ²	a/(kg mol) ²	z ⁰	P/Bar	Nm ² /mol ²	a/(kg mol) ²	z ⁰
1	17.892	0.817	0.816	0.817	17.892	0.817	0.816	0.817	17.892	0.817	0.816	0.817	17.892	0.817	0.816	0.817	17.892	0.817	0.816	0.817
2	17.892	0.258	0.917	0.917	17.892	0.258	0.917	0.917	17.892	0.258	0.917	0.917	17.892	0.258	0.917	0.917	17.892	0.258	0.917	0.917
3	33.292	1.478	0.948	0.948	33.292	1.478	0.948	0.948	33.292	1.478	0.948	0.948	33.292	1.478	0.948	0.948	33.292	1.478	0.948	0.948
4	33.292	0.419	0.925	0.925	33.292	0.419	0.925	0.925	33.292	0.419	0.925	0.925	33.292	0.419	0.925	0.925	33.292	0.419	0.925	0.925
5	48.712	0.663	0.956	0.956	48.712	0.663	0.956	0.956	48.712	0.663	0.956	0.956	48.712	0.663	0.956	0.956	48.712	0.663	0.956	0.956
6	48.712	0.750	0.961	0.961	48.712	0.750	0.961	0.961	48.712	0.750	0.961	0.961	48.712	0.750	0.961	0.961	48.712	0.750	0.961	0.961
7	64.142	0.748	0.967	0.967	64.142	0.748	0.967	0.967	64.142	0.748	0.967	0.967	64.142	0.748	0.967	0.967	64.142	0.748	0.967	0.967
8	64.142	0.718	0.964	0.964	64.142	0.718	0.964	0.964	64.142	0.718	0.964	0.964	64.142	0.718	0.964	0.964	64.142	0.718	0.964	0.964
9	79.572	0.903	0.967	0.967	79.572	0.903	0.967	0.967	79.572	0.903	0.967	0.967	79.572	0.903	0.967	0.967	79.572	0.903	0.967	0.967

errores: 1.27% 1.27% 1.27% 1.27% 1.27% 1.27% 1.27% 1.27% 1.27%

P	CHF, Nasa y Flouora				CHF, Nasa y Flouora				CHF, Nasa y Flouora				CHF, Nasa y Flouora				CHF, Nasa y Flouora			
	P/Bar	Nm ² /mol ²	a/(kg mol) ²	z ⁰	P/Bar	Nm ² /mol ²	a/(kg mol) ²	z ⁰	P/Bar	Nm ² /mol ²	a/(kg mol) ²	z ⁰	P/Bar	Nm ² /mol ²	a/(kg mol) ²	z ⁰	P/Bar	Nm ² /mol ²	a/(kg mol) ²	z ⁰
1	17.892	0.817	0.816	0.817	17.892	0.817	0.816	0.817	17.892	0.817	0.816	0.817	17.892	0.817	0.816	0.817	17.892	0.817	0.816	0.817
2	17.892	0.258	0.917	0.917	17.892	0.258	0.917	0.917	17.892	0.258	0.917	0.917	17.892	0.258	0.917	0.917	17.892	0.258	0.917	0.917
3	33.292	1.478	0.948	0.948	33.292	1.478	0.948	0.948	33.292	1.478	0.948	0.948	33.292	1.478	0.948	0.948	33.292	1.478	0.948	0.948
4	33.292	0.419	0.925	0.925	33.292	0.419	0.925	0.925	33.292	0.419	0.925	0.925	33.292	0.419	0.925	0.925	33.292	0.419	0.925	0.925
5	48.712	0.663	0.956	0.956	48.712	0.663	0.956	0.956	48.712	0.663	0.956	0.956	48.712	0.663	0.956	0.956	48.712	0.663	0.956	0.956
6	48.712	0.750	0.961	0.961	48.712	0.750	0.961	0.961	48.712	0.750	0.961	0.961	48.712	0.750	0.961	0.961	48.712	0.750	0.961	0.961
7	64.142	0.748	0.967	0.967	64.142	0.748	0.967	0.967	64.142	0.748	0.967	0.967	64.142	0.748	0.967	0.967	64.142	0.748	0.967	0.967
8	64.142	0.718	0.964	0.964	64.142	0.718	0.964	0.964	64.142	0.718	0.964	0.964	64.142	0.718	0.964	0.964	64.142	0.718	0.964	0.964
9	79.572	0.903	0.967	0.967	79.572	0.903	0.967	0.967	79.572	0.903	0.967	0.967	79.572	0.903	0.967	0.967	79.572	0.903	0.967	0.967

errores: 1.27% 1.27% 1.27% 1.27% 1.27% 1.27% 1.27% 1.27% 1.27%

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Ether Etílico (C4H10O)

Ecuación de estado cúbica: PRSV

P	Q	R	S	T	U	V	W
1	17.892	333.152	0.182	0.937			
2	17.812	333.152	0.208	0.937			
3	13.292	333.152	0.417	0.945			
4	13.743	333.152	0.241	0.928			
5	4.872	333.152	0.653	0.916			
6	11.912	333.152	0.724	0.942			
7	18.122	333.152	0.778	0.947			
8	18.472	333.152	0.841	0.945			
9	22.222	333.152	0.903	0.943			

Límite inferior (L _{inf})				Límite superior (L _{sup})				Temperatura				Límite inferior (L _{inf})			
Datos Cálculo				Datos Cálculo				Datos Cálculo				Datos Cálculo			
P	Q	R	S	T	U	V	W	P	Q	R	S	T	U	V	W
1	17.812	333.152	0.208	0.937				17.812	333.152	0.208	0.937				
2	17.812	333.152	0.208	0.937				17.812	333.152	0.208	0.937				
3	13.292	333.152	0.417	0.945				13.292	333.152	0.417	0.945				
4	13.743	333.152	0.241	0.928				13.743	333.152	0.241	0.928				
5	4.872	333.152	0.653	0.916				4.872	333.152	0.653	0.916				
6	11.912	333.152	0.724	0.942				11.912	333.152	0.724	0.942				
7	18.122	333.152	0.778	0.947				18.122	333.152	0.778	0.947				
8	18.472	333.152	0.841	0.945				18.472	333.152	0.841	0.945				
9	22.222	333.152	0.903	0.943				22.222	333.152	0.903	0.943				

temperatura: 1.776 2.222 2.222 2.222 2.222 2.222 2.222 2.222 2.222 2.222 2.222 2.222 2.222 2.222 2.222

Límite inferior (L _{inf})				Límite superior (L _{sup})				Temperatura				Límite inferior (L _{inf})			
Datos Cálculo				Datos Cálculo				Datos Cálculo				Datos Cálculo			
P	Q	R	S	T	U	V	W	P	Q	R	S	T	U	V	W
1	17.812	333.152	0.208	0.937				17.812	333.152	0.208	0.937				
2	17.812	333.152	0.208	0.937				17.812	333.152	0.208	0.937				
3	13.292	333.152	0.417	0.945				13.292	333.152	0.417	0.945				
4	13.743	333.152	0.241	0.928				13.743	333.152	0.241	0.928				
5	4.872	333.152	0.653	0.916				4.872	333.152	0.653	0.916				
6	11.912	333.152	0.724	0.942				11.912	333.152	0.724	0.942				
7	18.122	333.152	0.778	0.947				18.122	333.152	0.778	0.947				
8	18.472	333.152	0.841	0.945				18.472	333.152	0.841	0.945				
9	22.222	333.152	0.903	0.943				22.222	333.152	0.903	0.943				

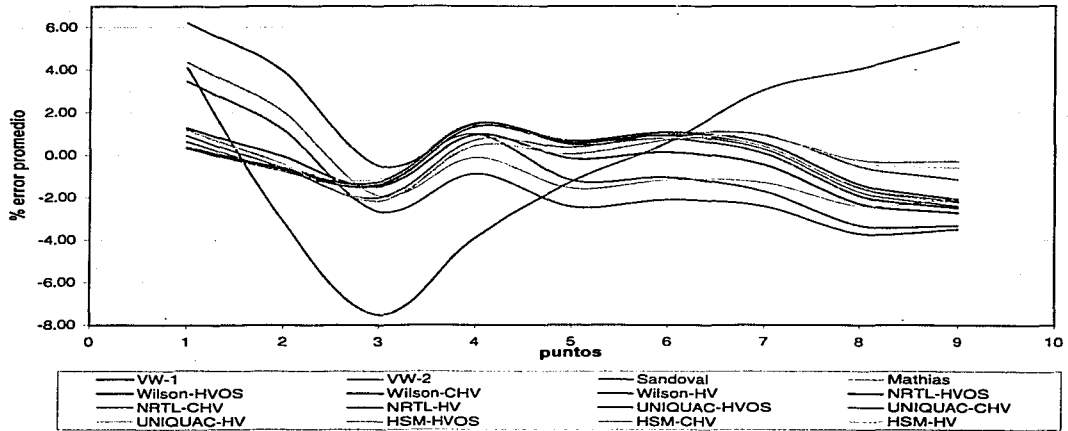
temperatura: 1.218 2.222 2.222 2.222 2.222 2.222 2.222 2.222 2.222 2.222 2.222 2.222 2.222 2.222 2.222

Límite inferior (L _{inf})				Límite superior (L _{sup})				Temperatura				Límite inferior (L _{inf})			
Datos Cálculo				Datos Cálculo				Datos Cálculo				Datos Cálculo			
P	Q	R	S	T	U	V	W	P	Q	R	S	T	U	V	W
1	13.358	337.41	0.263	0.912				13.358	337.41	0.263	0.912				
2	18.174	1.401	0.919	0.907				18.174	1.401	0.919	0.907				
3	32.823	-7.618	0.954	0.912				32.823	-7.618	0.954	0.912				
4	38.881	-2.913	0.939	0.904				38.881	-2.913	0.939	0.904				
5	47.823	-1.846	0.943	0.908				47.823	-1.846	0.943	0.908				
6	52.773	-1.267	0.941	0.906				52.773	-1.267	0.941	0.906				
7	56.581	-1.014	0.945	0.909				56.581	-1.014	0.945	0.909				
8	59.427	-0.818	0.948	0.912				59.427	-0.818	0.948	0.912				
9	61.844	-0.670	0.950	0.914				61.844	-0.670	0.950	0.914				

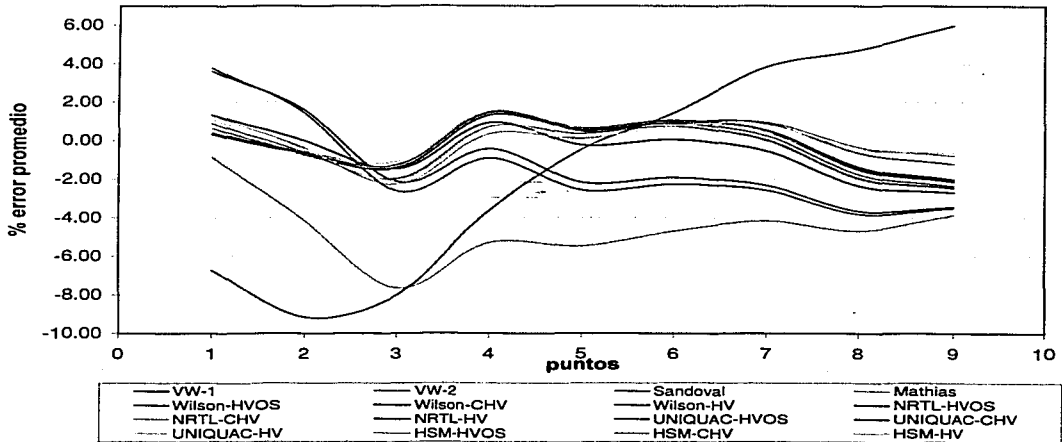
temperatura: 2.222 2.222 2.222 2.222 2.222 2.222 2.222 2.222 2.222 2.222 2.222 2.222 2.222 2.222 2.222

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

**Error promedio (gráfica C.21)
Ether Etilico (SRK)**

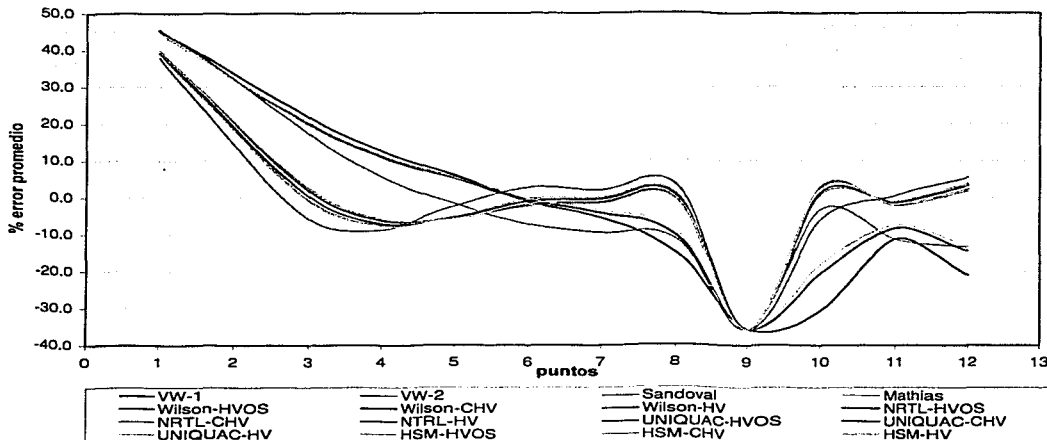


**Error promedio (gráfica C.22)
Ether Etilico (PRSV)**

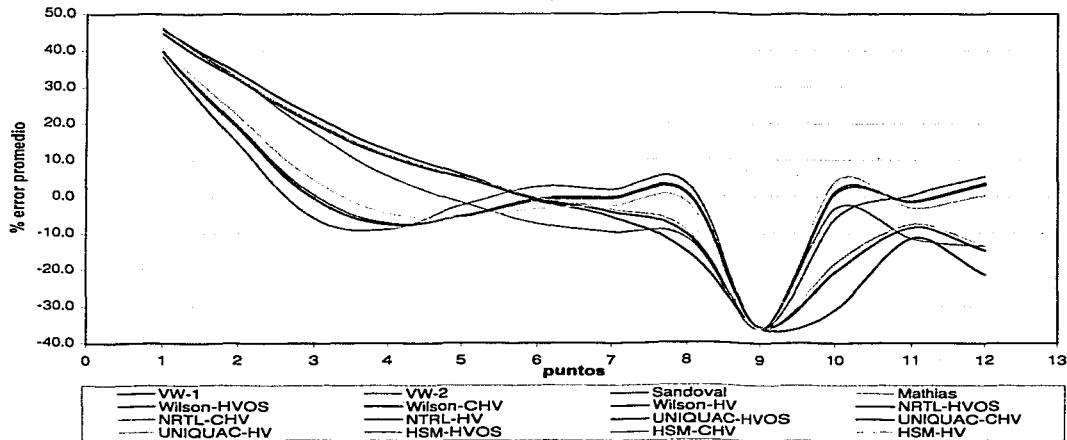


**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**Error promedio (gráfica C.23)
Etileno (SRK)**



**Error promedio (gráfica C.24)
Etileno (PRSV)**



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Heptano C7H16
Ecuación de estado cubic: SRK

P	Líquido (L)				Vapor (V)			
	P/Bar	T/°C	ρ/10 ³ kg/m ³	z _L /kg mol	P/Bar	T/°C	ρ/10 ³ kg/m ³	z _V /kg mol
1	11.827	394.262	0.819	0.819				
2	11.827	394.262	0.824	0.819				
3	11.827	394.262	0.830	0.819				
4	11.827	394.262	0.836	0.819				
5	11.827	394.262	0.842	0.819				
6	11.827	394.262	0.848	0.819				
7	11.827	394.262	0.854	0.819				
8	11.827	394.262	0.860	0.819				
9	11.827	394.262	0.866	0.819				
10	11.827	394.262	0.872	0.819				
11	11.827	394.262	0.878	0.819				
12	11.827	394.262	0.884	0.819				
13	11.827	394.262	0.890	0.819				
14	11.827	394.262	0.896	0.819				
15	11.827	394.262	0.902	0.819				
16	11.827	394.262	0.908	0.819				
17	11.827	394.262	0.914	0.819				
18	11.827	394.262	0.920	0.819				
19	11.827	394.262	0.926	0.819				
20	11.827	394.262	0.932	0.819				
21	11.827	394.262	0.938	0.819				
22	11.827	394.262	0.944	0.819				
23	11.827	394.262	0.950	0.819				
24	11.827	394.262	0.956	0.819				
25	11.827	394.262	0.962	0.819				
26	11.827	394.262	0.968	0.819				
27	11.827	394.262	0.974	0.819				
28	11.827	394.262	0.980	0.819				
29	11.827	394.262	0.986	0.819				
30	11.827	394.262	0.992	0.819				
31	11.827	394.262	0.998	0.819				
32	11.827	394.262	1.004	0.819				
33	11.827	394.262	1.010	0.819				
34	11.827	394.262	1.016	0.819				
35	11.827	394.262	1.022	0.819				
36	11.827	394.262	1.028	0.819				
37	11.827	394.262	1.034	0.819				
38	11.827	394.262	1.040	0.819				
39	11.827	394.262	1.046	0.819				
40	11.827	394.262	1.052	0.819				
41	11.827	394.262	1.058	0.819				
42	11.827	394.262	1.064	0.819				
43	11.827	394.262	1.070	0.819				
44	11.827	394.262	1.076	0.819				
45	11.827	394.262	1.082	0.819				
46	11.827	394.262	1.088	0.819				
47	11.827	394.262	1.094	0.819				
48	11.827	394.262	1.100	0.819				
49	11.827	394.262	1.106	0.819				
50	11.827	394.262	1.112	0.819				
51	11.827	394.262	1.118	0.819				
52	11.827	394.262	1.124	0.819				
53	11.827	394.262	1.130	0.819				
54	11.827	394.262	1.136	0.819				
55	11.827	394.262	1.142	0.819				
56	11.827	394.262	1.148	0.819				
57	11.827	394.262	1.154	0.819				
58	11.827	394.262	1.160	0.819				
59	11.827	394.262	1.166	0.819				
60	11.827	394.262	1.172	0.819				
61	11.827	394.262	1.178	0.819				
62	11.827	394.262	1.184	0.819				
63	11.827	394.262	1.190	0.819				
64	11.827	394.262	1.196	0.819				
65	11.827	394.262	1.202	0.819				
66	11.827	394.262	1.208	0.819				
67	11.827	394.262	1.214	0.819				
68	11.827	394.262	1.220	0.819				
69	11.827	394.262	1.226	0.819				
70	11.827	394.262	1.232	0.819				
71	11.827	394.262	1.238	0.819				
72	11.827	394.262	1.244	0.819				
73	11.827	394.262	1.250	0.819				
74	11.827	394.262	1.256	0.819				
75	11.827	394.262	1.262	0.819				
76	11.827	394.262	1.268	0.819				
77	11.827	394.262	1.274	0.819				
78	11.827	394.262	1.280	0.819				
79	11.827	394.262	1.286	0.819				
80	11.827	394.262	1.292	0.819				
81	11.827	394.262	1.298	0.819				
82	11.827	394.262	1.304	0.819				
83	11.827	394.262	1.310	0.819				
84	11.827	394.262	1.316	0.819				
85	11.827	394.262	1.322	0.819				
86	11.827	394.262	1.328	0.819				
87	11.827	394.262	1.334	0.819				
88	11.827	394.262	1.340	0.819				
89	11.827	394.262	1.346	0.819				
90	11.827	394.262	1.352	0.819				
91	11.827	394.262	1.358	0.819				
92	11.827	394.262	1.364	0.819				
93	11.827	394.262	1.370	0.819				
94	11.827	394.262	1.376	0.819				
95	11.827	394.262	1.382	0.819				
96	11.827	394.262	1.388	0.819				
97	11.827	394.262	1.394	0.819				
98	11.827	394.262	1.400	0.819				
99	11.827	394.262	1.406	0.819				
100	11.827	394.262	1.412	0.819				

P	Líquido (L)				Vapor (V)				Líquido (L)				Vapor (V)			
	P/Bar	T/°C	ρ/10 ³ kg/m ³	z _L /kg mol	P/Bar	T/°C	ρ/10 ³ kg/m ³	z _V /kg mol	P/Bar	T/°C	ρ/10 ³ kg/m ³	z _L /kg mol	P/Bar	T/°C	ρ/10 ³ kg/m ³	z _V /kg mol
1	11.827	394.262	0.819	0.819					11.827	394.262	0.819	0.819				
2	11.827	394.262	0.824	0.819					11.827	394.262	0.824	0.819				
3	11.827	394.262	0.830	0.819					11.827	394.262	0.830	0.819				
4	11.827	394.262	0.836	0.819					11.827	394.262	0.836	0.819				
5	11.827	394.262	0.842	0.819					11.827	394.262	0.842	0.819				
6	11.827	394.262	0.848	0.819					11.827	394.262	0.848	0.819				
7	11.827	394.262	0.854	0.819					11.827	394.262	0.854	0.819				
8	11.827	394.262	0.860	0.819					11.827	394.262	0.860	0.819				
9	11.827	394.262	0.866	0.819					11.827	394.262	0.866	0.819				
10	11.827	394.262	0.872	0.819					11.827	394.262	0.872	0.819				
11	11.827	394.262	0.878	0.819					11.827	394.262	0.878	0.819				
12	11.827	394.262	0.884	0.819					11.827	394.262	0.884	0.819				
13	11.827	394.262	0.890	0.819					11.827	394.262	0.890	0.819				
14	11.827	394.262	0.896	0.819					11.827	394.262	0.896	0.819				
15	11.827	394.262	0.902	0.819					11.827	394.262	0.902	0.819				
16	11.827	394.262	0.908	0.819					11.827	394.262	0.908	0.819				
17	11.827	394.262	0.914	0.819					11.827	394.262	0.914	0.819				
18	11.827	394.262	0.920	0.819					11.827	394.262	0.920	0.819				
19	11.827	394.262	0.926	0.819					11.827	394.262	0.926	0.819				
20	11.827	394.262	0.932	0.819					11.827	394.262	0.932	0.819				
21	11.827	394.262	0.938	0.819					11.827	394.262	0.938	0.819				
22	11.827	394.262	0.944	0.819					11.827	394.262	0.944	0.819				
23	11.827	394.262	0.950	0.819					11.827	394.262	0.950	0.819				
24	11.827	394.262	0.956	0.819					11.827	394.262	0.956	0.819				
25	11.827	394.262	0.962	0.819					11.827	394.262	0.962	0.819				
26	11.827	394.262	0.968	0.819					11.827	394.262	0.968	0.819				
27	11.827	394.262	0.974	0.819					11.827	394.262	0.974	0.819				
28	11.827	394.262	0.980	0.819					11.827	394.262	0.980	0.819				
29	11.827	394.262	0.986	0.819					11.827	394.262	0.986	0.819				
30	11.827	394.262	0.992	0.819					11.827	394.262	0.992	0.819				
31	11.827	394.262	0.998	0.819					11.827	394.262	0.998	0.819				
32	11.827	394.262	1.004	0.819					11.827	394.262	1.004	0.819				
33	11.827	394.262	1.010	0.819					11.827	394.262	1.010	0.819				
34	11.827	394.262	1.016	0.819					11.827	394.262	1.016	0.819				
35	11.827	394.262	1.022	0.819					11.827	394.262	1.022	0.819				
36	11.827	394.262	1.028	0.819					11.827	394.262	1.028	0.819				

Mapano CTH16
Ecuación de estado cúbica: PREV

P	Línea Ecuación				Línea Ecuación			
	P/Bar	Temp	1/3 (kg mol)	vol esp	P/Bar	Temp	1/3 (kg mol)	vol esp
1	11.3252	304.362	0.026	0.019				
2	11.3252	304.362	0.026	0.019				
3	11.3252	304.362	0.026	0.019				
4	11.3252	304.362	0.026	0.019				
5	11.3252	304.362	0.026	0.019				
6	11.3252	304.362	0.026	0.019				
7	11.3252	304.362	0.026	0.019				
8	11.3252	304.362	0.026	0.019				
9	11.3252	304.362	0.026	0.019				
10	11.3252	304.362	0.026	0.019				
11	11.3252	304.362	0.026	0.019				
12	11.3252	304.362	0.026	0.019				
13	11.3252	304.362	0.026	0.019				
14	11.3252	304.362	0.026	0.019				
15	11.3252	304.362	0.026	0.019				

P	Línea Ecuación				Línea Ecuación				Línea Ecuación				Línea Ecuación			
	P/Bar	Temp	1/3 (kg mol)	vol esp	P/Bar	Temp	1/3 (kg mol)	vol esp	P/Bar	Temp	1/3 (kg mol)	vol esp	P/Bar	Temp	1/3 (kg mol)	vol esp
1	11.4117	11.3252	0.021	0.021	11.4229	4.957	0.014	0.0251	11.3993	2.904	0.026	0.026	11.7738	4.018	0.028	0.026
2	11.3951	11.3924	0.019	0.029	11.8466	3.892	0.018	0.0217	11.9424	2.641	0.026	0.024	11.9113	3.331	0.027	0.024
3	10.8192	2.429	0.022	0.024	10.9622	1.431	0.021	0.0219	11.2046	1.241	0.027	0.021	10.8988	1.338	0.026	0.024
4	10.2751	2.074	0.024	0.024	10.2824	3.262	0.027	0.024	10.4411	2.741	0.023	0.027	10.2411	1.331	0.027	0.024
5	11.4764	1.783	0.022	0.022	11.4764	1.149	0.022	0.021	11.4084	2.121	0.023	0.021	11.4211	1.221	0.023	0.021
6	11.4764	1.783	0.022	0.022	11.4764	1.149	0.022	0.021	11.4084	2.121	0.023	0.021	11.4211	1.221	0.023	0.021
7	11.4764	1.783	0.022	0.022	11.4764	1.149	0.022	0.021	11.4084	2.121	0.023	0.021	11.4211	1.221	0.023	0.021
8	11.4764	1.783	0.022	0.022	11.4764	1.149	0.022	0.021	11.4084	2.121	0.023	0.021	11.4211	1.221	0.023	0.021
9	11.4764	1.783	0.022	0.022	11.4764	1.149	0.022	0.021	11.4084	2.121	0.023	0.021	11.4211	1.221	0.023	0.021
10	11.4764	1.783	0.022	0.022	11.4764	1.149	0.022	0.021	11.4084	2.121	0.023	0.021	11.4211	1.221	0.023	0.021
11	11.4764	1.783	0.022	0.022	11.4764	1.149	0.022	0.021	11.4084	2.121	0.023	0.021	11.4211	1.221	0.023	0.021
12	11.4764	1.783	0.022	0.022	11.4764	1.149	0.022	0.021	11.4084	2.121	0.023	0.021	11.4211	1.221	0.023	0.021
13	11.4764	1.783	0.022	0.022	11.4764	1.149	0.022	0.021	11.4084	2.121	0.023	0.021	11.4211	1.221	0.023	0.021
14	11.4764	1.783	0.022	0.022	11.4764	1.149	0.022	0.021	11.4084	2.121	0.023	0.021	11.4211	1.221	0.023	0.021
15	11.4764	1.783	0.022	0.022	11.4764	1.149	0.022	0.021	11.4084	2.121	0.023	0.021	11.4211	1.221	0.023	0.021

P	CH ₄ , Gas H ₂ O				CH ₄ , Gas H ₂ O				CH ₄ , Gas H ₂ O				CH ₄ , Gas H ₂ O				CH ₄ , Gas H ₂ O			
	P/Bar	Temp	1/3 (kg mol)	vol esp	P/Bar	Temp	1/3 (kg mol)	vol esp	P/Bar	Temp	1/3 (kg mol)	vol esp	P/Bar	Temp	1/3 (kg mol)	vol esp	P/Bar	Temp	1/3 (kg mol)	vol esp
1	11.3152	9.214	0.017	0.022	11.3152	7.551	0.018	0.022	11.3152	12.218	0.028	0.022	11.3152	12.218	0.028	0.022	11.3152	12.218	0.028	0.022
2	11.4714	12.591	0.024	0.024	11.3329	11.615	0.017	0.022	11.3669	9.164	0.021	0.021	11.4445	7.944	0.018	0.022	11.3474	14.717	0.022	0.022
3	10.6465	1.211	0.022	0.022	10.3911	1.222	0.022	0.022	10.4635	1.619	0.026	0.022	10.2144	1.267	0.028	0.022	10.1141	1.219	0.024	0.024
4	10.6465	1.211	0.022	0.022	10.3911	1.222	0.022	0.022	10.4635	1.619	0.026	0.022	10.2144	1.267	0.028	0.022	10.1141	1.219	0.024	0.024
5	11.4714	12.591	0.024	0.024	11.3329	11.615	0.017	0.022	11.3669	9.164	0.021	0.021	11.4445	7.944	0.018	0.022	11.3474	14.717	0.022	0.022
6	11.4714	12.591	0.024	0.024	11.3329	11.615	0.017	0.022	11.3669	9.164	0.021	0.021	11.4445	7.944	0.018	0.022	11.3474	14.717	0.022	0.022
7	11.4714	12.591	0.024	0.024	11.3329	11.615	0.017	0.022	11.3669	9.164	0.021	0.021	11.4445	7.944	0.018	0.022	11.3474	14.717	0.022	0.022
8	11.4714	12.591	0.024	0.024	11.3329	11.615	0.017	0.022	11.3669	9.164	0.021	0.021	11.4445	7.944	0.018	0.022	11.3474	14.717	0.022	0.022
9	11.4714	12.591	0.024	0.024	11.3329	11.615	0.017	0.022	11.3669	9.164	0.021	0.021	11.4445	7.944	0.018	0.022	11.3474	14.717	0.022	0.022
10	11.4714	12.591	0.024	0.024	11.3329	11.615	0.017	0.022	11.3669	9.164	0.021	0.021	11.4445	7.944	0.018	0.022	11.3474	14.717	0.022	0.022
11	11.4714	12.591	0.024	0.024	11.3329	11.615	0.017	0.022	11.3669	9.164	0.021	0.021	11.4445	7.944	0.018	0.022	11.3474	14.717	0.022	0.022
12	11.4714	12.591	0.024	0.024	11.3329	11.615	0.017	0.022	11.3669	9.164	0.021	0.021	11.4445	7.944	0.018	0.022	11.3474	14.717	0.022	0.022
13	11.4714	12.591	0.024	0.024	11.3329	11.615	0.017	0.022	11.3669	9.164	0.021	0.021	11.4445	7.944	0.018	0.022	11.3474	14.717	0.022	0.022
14	11.4714	12.591	0.024	0.024	11.3329	11.615	0.017	0.022	11.3669	9.164	0.021	0.021	11.4445	7.944	0.018	0.022	11.3474	14.717	0.022	0.022
15	11.4714	12.591	0.024	0.024	11.3329	11.615	0.017	0.022	11.3669	9.164	0.021	0.021	11.4445	7.944	0.018	0.022	11.3474	14.717	0.022	0.022

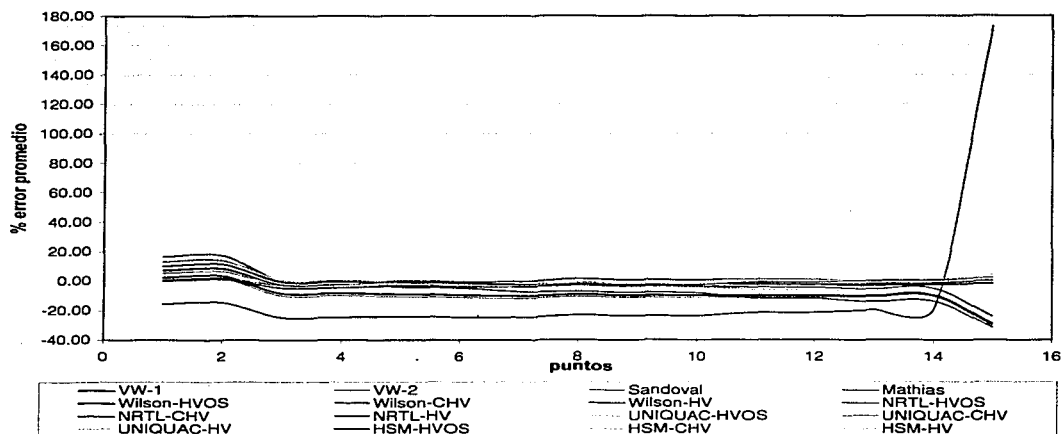
P	CH ₄ , N ₂ O, CO ₂ , H ₂ O				CH ₄ , N ₂ O, CO ₂ , H ₂ O				CH ₄ , N ₂ O, CO ₂ , H ₂ O				CH ₄ , N ₂ O, CO ₂ , H ₂ O				CH ₄ , N ₂ O, CO ₂ , H ₂ O			
	P/Bar	Temp	1/3 (kg mol)	vol esp	P/Bar	Temp	1/3 (kg mol)	vol esp	P/Bar	Temp	1/3 (kg mol)	vol esp	P/Bar	Temp	1/3 (kg mol)	vol esp	P/Bar	Temp	1/3 (kg mol)	vol esp
1	11.4112	11.3252	0.016	0.024	11.4224	11.3252	0.017	0.022	11.4224	11.3252	0.018	0.022	11.4224	11.3252	0.019	0.022	11.4224	11.3252	0.020	0.022
2	11.3964	11.3252	0.016	0.024	11.4149	11.3252	0.017	0.022	11.4149	11.3252	0.018	0.022	11.4149	11.3252	0.019	0.022	11.4149	11.3252	0.020	0.022
3	11.3128	11.3252	0.016	0.024	11.4111	11.3252	0.017	0.022	11.4111	11.3252	0.018	0.022	11.4111	11.3252	0.019	0.022	11.4111	11.3252	0.020	0.022
4	11.3128	11.3252	0.016	0.024	11.4111	11.3252	0.017	0.022	11.4111	11.3252	0.018	0.022	11.4111	11.3252	0.019	0.022	11.4111	11.3252	0.020	0.022
5	11.3128	11.3252	0.016	0.024	11.4111	11.3252	0.017	0.022	11.4111	11.3252	0.018	0.022	11.4111	11.3252	0.019	0.022	11.4111	11.3252	0.020	0.022
6	11.3128	11.3252	0.016	0.024	11.4111	11.3252	0.017	0.022	11.4111	11.3252	0.018	0.022	11.4111	11.3252	0.019	0.022	11.4111	11.3252	0.020	0.022
7	11.3128	11.3252	0.016	0.024	11.4111	11.3252	0.017	0.022	11.4111	11.3252	0.018	0.022	11.4111	11.3252	0.019	0.022	11.4111	11.3252	0.020	0.022
8	11.3128	11.3252	0.016	0.024	11.4111	11.3252	0.017	0.022	11.4111	11.3252	0.018	0.022	11.4111	11.3252	0.019	0.022	11.4111	11.3252	0.020	0.022
9	11.3128	11.3252	0.016	0.024	11.4111	11.3252	0.017	0.022	11.4111	11.3252	0.018	0.022	11.4111	11.3252	0.019	0.022	11.4111	11.3252	0.020	0.022
10	11.3128	11.3252	0.016	0.024	11.4111	11.3252	0.017	0.022	11.4111	11.3252	0.018	0.022	11.4111	11.3252	0.019	0.022	11.4111	11.3252	0.020	0.022
11	11.3128	11.3252	0.016	0.024	11.4111	11.3252	0.017	0.022	11.4111	11.3252	0.018	0.022	11.4111	11.3252	0.019	0.022	11.4111	11.3252	0.020	0.022
12	11.3128	11.3252	0.016	0.024	11.4111	11.3252	0.017	0.022	11.4111	11.3252	0.018	0.022	11.4111	11.3252	0.019	0.022	11.4111	11.3252	0.020	0.022
13	11.3128	11.3252	0.016	0.024	11.4111	11.3252	0.017	0.022	11.4111	11.3252	0.018	0.022	11.4111	11.3252	0.019	0.022	11.4111	11.3252	0.020	0.022
14	11.3128	11.3252	0.016	0.024	11.4111	11.3252	0.017	0.022	11.4111	11.3252	0.018	0.022	11.4111	11.3252	0.019	0.022	11.4111	11.3252	0.020	0.022
15	11.3128	11.3252	0.016	0.024	11.4111	11.3252	0.017	0.022	11.4111	11.3252	0.018	0.022	11.4111	11.3252	0.019	0.022	11.4111	11.3252	0.020	0.022

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

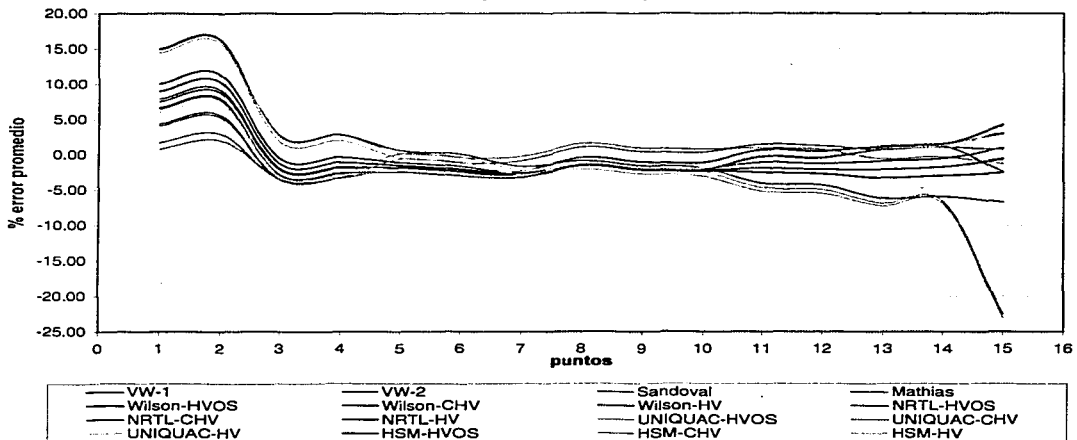
Pág. C-39

Apéndice C

**Error promedio (gráfica C.25)
Heptano (SRK)**



**Error promedio (gráfica C.26)
Heptano (PRSV)**



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Hizano (C6H14)
Ecuación de estado crítica: **BRK**

P	Datos Experimentales			
	P/Bar	T/K	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	$\rho/\text{kg m}^{-3}$
1	6.1302	313.552	0.0451	0.0451
2	11.2450	313.552	0.0381	0.0381
3	20.2726	313.552	0.0346	0.0346
4	29.8188	313.552	0.0331	0.0331
5	36.9962	313.552	0.0326	0.0326
6	44.8446	313.552	0.0321	0.0321
7	54.4646	313.552	0.0266	0.0411
8	61.8152	313.552	0.0222	0.0472
9	67.3732	313.552	0.0187	0.0475
10	76.5752	313.552	0.0162	0.0478

P	Vapor (R=0.0707)				Vapor (R=0.0707)				Líquido (R=0)				Líquido (R=0.0707)			
	Datos Cálculos				Datos Cálculos				Datos Cálculos				Datos Cálculos			
	P/Bar	T/K	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	P/Bar	T/K	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	P/Bar	T/K	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	P/Bar	T/K	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	$\rho/\text{kg m}^{-3}$
1	6.1302	313.552	0.0451	0.0262	6.1302	313.552	0.0451	0.0262	6.1302	313.552	0.0451	0.0262	6.1302	313.552	0.0451	0.0262
2	11.2450	313.552	0.0381	0.0262	11.2450	313.552	0.0381	0.0262	11.2450	313.552	0.0381	0.0262	11.2450	313.552	0.0381	0.0262
3	20.2726	313.552	0.0346	0.0262	20.2726	313.552	0.0346	0.0262	20.2726	313.552	0.0346	0.0262	20.2726	313.552	0.0346	0.0262
4	29.8188	313.552	0.0331	0.0262	29.8188	313.552	0.0331	0.0262	29.8188	313.552	0.0331	0.0262	29.8188	313.552	0.0331	0.0262
5	36.9962	313.552	0.0326	0.0262	36.9962	313.552	0.0326	0.0262	36.9962	313.552	0.0326	0.0262	36.9962	313.552	0.0326	0.0262
6	44.8446	313.552	0.0321	0.0262	44.8446	313.552	0.0321	0.0262	44.8446	313.552	0.0321	0.0262	44.8446	313.552	0.0321	0.0262
7	54.4646	313.552	0.0266	0.0262	54.4646	313.552	0.0266	0.0262	54.4646	313.552	0.0266	0.0262	54.4646	313.552	0.0266	0.0262
8	61.8152	313.552	0.0222	0.0262	61.8152	313.552	0.0222	0.0262	61.8152	313.552	0.0222	0.0262	61.8152	313.552	0.0222	0.0262
9	67.3732	313.552	0.0187	0.0262	67.3732	313.552	0.0187	0.0262	67.3732	313.552	0.0187	0.0262	67.3732	313.552	0.0187	0.0262
10	76.5752	313.552	0.0162	0.0262	76.5752	313.552	0.0162	0.0262	76.5752	313.552	0.0162	0.0262	76.5752	313.552	0.0162	0.0262

P	OH, VAPORIZAS				OH, VAPORIZAS				OH, VAPORIZAS				OH, VAPORIZAS				OH, VAPORIZAS			
	Datos Cálculos				Datos Cálculos				Datos Cálculos				Datos Cálculos				Datos Cálculos			
P/Bar	T/K	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	P/Bar	T/K	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	P/Bar	T/K	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	P/Bar	T/K	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	P/Bar	T/K	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	
1	6.2281	312.93	0.0335	0.0281	6.1482	312.16	0.0310	0.0277	6.1812	312.63	0.0313	0.0282	6.1748	312.62	0.0312	0.0281	6.1748	312.62	0.0312	0.0281
2	11.8465	312.57	0.0412	0.0281	11.8465	312.57	0.0412	0.0281	11.8465	312.57	0.0412	0.0281	11.8465	312.57	0.0412	0.0281	11.8465	312.57	0.0412	0.0281
3	21.0107	312.81	0.0366	0.0281	21.0107	312.81	0.0366	0.0281	21.0107	312.81	0.0366	0.0281	21.0107	312.81	0.0366	0.0281	21.0107	312.81	0.0366	0.0281
4	32.2188	312.87	0.0371	0.0281	32.2188	312.87	0.0371	0.0281	32.2188	312.87	0.0371	0.0281	32.2188	312.87	0.0371	0.0281	32.2188	312.87	0.0371	0.0281
5	38.8187	312.82	0.0310	0.0281	38.8187	312.82	0.0310	0.0281	38.8187	312.82	0.0310	0.0281	38.8187	312.82	0.0310	0.0281	38.8187	312.82	0.0310	0.0281
6	43.9648	312.33	0.0316	0.0281	43.9648	312.33	0.0316	0.0281	43.9648	312.33	0.0316	0.0281	43.9648	312.33	0.0316	0.0281	43.9648	312.33	0.0316	0.0281
7	51.9519	312.16	0.0313	0.0281	51.9519	312.16	0.0313	0.0281	51.9519	312.16	0.0313	0.0281	51.9519	312.16	0.0313	0.0281	51.9519	312.16	0.0313	0.0281
8	59.7696	312.61	0.0327	0.0281	59.7696	312.61	0.0327	0.0281	59.7696	312.61	0.0327	0.0281	59.7696	312.61	0.0327	0.0281	59.7696	312.61	0.0327	0.0281
9	68.8912	312.76	0.0327	0.0281	68.8912	312.76	0.0327	0.0281	68.8912	312.76	0.0327	0.0281	68.8912	312.76	0.0327	0.0281	68.8912	312.76	0.0327	0.0281
10	77.6627	312.94	0.0342	0.0281	77.6627	312.94	0.0342	0.0281	77.6627	312.94	0.0342	0.0281	77.6627	312.94	0.0342	0.0281	77.6627	312.94	0.0342	0.0281

P	OH, LIQ. VAPORIZAS				OH, LIQ. VAPORIZAS				OH, LIQ. VAPORIZAS				OH, LIQ. VAPORIZAS				OH, LIQ. VAPORIZAS			
	Datos Cálculos				Datos Cálculos				Datos Cálculos				Datos Cálculos				Datos Cálculos			
P/Bar	T/K	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	P/Bar	T/K	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	P/Bar	T/K	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	P/Bar	T/K	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	P/Bar	T/K	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	
1	6.1433	312.58	0.0319	0.0281	6.1433	312.58	0.0319	0.0281	6.1433	312.58	0.0319	0.0281	6.1433	312.58	0.0319	0.0281	6.1433	312.58	0.0319	0.0281
2	11.8462	312.52	0.0420	0.0281	11.8462	312.52	0.0420	0.0281	11.8462	312.52	0.0420	0.0281	11.8462	312.52	0.0420	0.0281	11.8462	312.52	0.0420	0.0281
3	21.0108	312.67	0.0372	0.0281	21.0108	312.67	0.0372	0.0281	21.0108	312.67	0.0372	0.0281	21.0108	312.67	0.0372	0.0281	21.0108	312.67	0.0372	0.0281
4	32.2189	312.67	0.0371	0.0281	32.2189	312.67	0.0371	0.0281	32.2189	312.67	0.0371	0.0281	32.2189	312.67	0.0371	0.0281	32.2189	312.67	0.0371	0.0281
5	38.8187	312.67	0.0371	0.0281	38.8187	312.67	0.0371	0.0281	38.8187	312.67	0.0371	0.0281	38.8187	312.67	0.0371	0.0281	38.8187	312.67	0.0371	0.0281
6	43.9648	312.67	0.0371	0.0281	43.9648	312.67	0.0371	0.0281	43.9648	312.67	0.0371	0.0281	43.9648	312.67	0.0371	0.0281	43.9648	312.67	0.0371	0.0281
7	51.9519	312.67	0.0371	0.0281	51.9519	312.67	0.0371	0.0281	51.9519	312.67	0.0371	0.0281	51.9519	312.67	0.0371	0.0281	51.9519	312.67	0.0371	0.0281
8	59.7696	312.67	0.0371	0.0281	59.7696	312.67	0.0371	0.0281	59.7696	312.67	0.0371	0.0281	59.7696	312.67	0.0371	0.0281	59.7696	312.67	0.0371	0.0281
9	68.8912	312.67	0.0371	0.0281	68.8912	312.67	0.0371	0.0281	68.8912	312.67	0.0371	0.0281	68.8912	312.67	0.0371	0.0281	68.8912	312.67	0.0371	0.0281
10	77.6627	312.67	0.0371	0.0281	77.6627	312.67	0.0371	0.0281	77.6627	312.67	0.0371	0.0281	77.6627	312.67	0.0371	0.0281	77.6627	312.67	0.0371	0.0281

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Página C-41

Apéndice C

Héxano (C6H14)

Ecuación de estado crítica: PRSV

P/P _c	Datos Experimentales		PRSV	
	P/bar	T/°K	ρ/10 ³ kg/m ³	z _c
1	0.332	313.152	0.651	0.915
2	1.376	313.152	0.781	0.915
3	2.722	313.152	0.749	0.941
4	3.912	313.152	0.651	0.942
5	5.662	313.152	0.416	0.973
6	6.419	313.152	0.367	0.981
7	5.442	313.152	0.256	0.981
8	4.412	313.152	0.222	0.981
9	3.232	313.152	0.187	0.975
10	2.432	313.152	0.142	0.965

P	Límite 1 (a) (parámetro)				Límite 2 (b) (parámetro)				Aproximación				Límite 3 (c) (parámetro)			
	Datos Calculados		PRSV		Datos Calculados		PRSV		Datos Calculados		PRSV		Datos Calculados		PRSV	
	P/bar	ρ/10 ³ kg/m ³	z _c	z _c	P/bar	ρ/10 ³ kg/m ³	z _c	z _c	P/bar	ρ/10 ³ kg/m ³	z _c	z _c	P/bar	ρ/10 ³ kg/m ³	z _c	z _c
1	0.332	0.651	0.915	0.915	0.332	0.651	0.915	0.915	0.332	0.651	0.915	0.915	0.332	0.651	0.915	0.915
2	1.376	0.781	0.915	0.915	1.376	0.781	0.915	0.915	1.376	0.781	0.915	0.915	1.376	0.781	0.915	0.915
3	2.722	0.749	0.941	0.941	2.722	0.749	0.941	0.941	2.722	0.749	0.941	0.941	2.722	0.749	0.941	0.941
4	3.912	0.651	0.942	0.942	3.912	0.651	0.942	0.942	3.912	0.651	0.942	0.942	3.912	0.651	0.942	0.942
5	5.662	0.416	0.973	0.973	5.662	0.416	0.973	0.973	5.662	0.416	0.973	0.973	5.662	0.416	0.973	0.973
6	6.419	0.367	0.981	0.981	6.419	0.367	0.981	0.981	6.419	0.367	0.981	0.981	6.419	0.367	0.981	0.981
7	5.442	0.256	0.981	0.981	5.442	0.256	0.981	0.981	5.442	0.256	0.981	0.981	5.442	0.256	0.981	0.981
8	4.412	0.222	0.981	0.981	4.412	0.222	0.981	0.981	4.412	0.222	0.981	0.981	4.412	0.222	0.981	0.981
9	3.232	0.187	0.975	0.975	3.232	0.187	0.975	0.975	3.232	0.187	0.975	0.975	3.232	0.187	0.975	0.975
10	2.432	0.142	0.965	0.965	2.432	0.142	0.965	0.965	2.432	0.142	0.965	0.965	2.432	0.142	0.965	0.965

temperatura: 313.152 313.152 313.152 313.152 313.152 313.152 313.152 313.152 313.152 313.152

P	C15, 4000-11000				C15, 4000-11000				C15, 4000-11000				C15, 4000-11000				C15, 4000-11000			
	Datos Calculados		PRSV		Datos Calculados		PRSV		Datos Calculados		PRSV		Datos Calculados		PRSV		Datos Calculados		PRSV	
	P/bar	ρ/10 ³ kg/m ³	z _c	z _c	P/bar	ρ/10 ³ kg/m ³	z _c	z _c	P/bar	ρ/10 ³ kg/m ³	z _c	z _c	P/bar	ρ/10 ³ kg/m ³	z _c	z _c	P/bar	ρ/10 ³ kg/m ³	z _c	z _c
1	0.174	2.302	0.917	0.917	0.174	2.302	0.917	0.917	0.174	2.302	0.917	0.917	0.174	2.302	0.917	0.917	0.174	2.302	0.917	0.917
2	0.182	1.558	0.926	0.926	0.182	1.558	0.926	0.926	0.182	1.558	0.926	0.926	0.182	1.558	0.926	0.926	0.182	1.558	0.926	0.926
3	0.183	1.074	0.942	0.942	0.183	1.074	0.942	0.942	0.183	1.074	0.942	0.942	0.183	1.074	0.942	0.942	0.183	1.074	0.942	0.942
4	0.182	0.825	0.974	0.974	0.182	0.825	0.974	0.974	0.182	0.825	0.974	0.974	0.182	0.825	0.974	0.974	0.182	0.825	0.974	0.974
5	0.181	0.625	0.981	0.981	0.181	0.625	0.981	0.981	0.181	0.625	0.981	0.981	0.181	0.625	0.981	0.981	0.181	0.625	0.981	0.981
6	0.181	0.492	0.982	0.982	0.181	0.492	0.982	0.982	0.181	0.492	0.982	0.982	0.181	0.492	0.982	0.982	0.181	0.492	0.982	0.982
7	0.181	0.414	0.981	0.981	0.181	0.414	0.981	0.981	0.181	0.414	0.981	0.981	0.181	0.414	0.981	0.981	0.181	0.414	0.981	0.981
8	0.181	0.362	0.981	0.981	0.181	0.362	0.981	0.981	0.181	0.362	0.981	0.981	0.181	0.362	0.981	0.981	0.181	0.362	0.981	0.981
9	0.181	0.318	0.981	0.981	0.181	0.318	0.981	0.981	0.181	0.318	0.981	0.981	0.181	0.318	0.981	0.981	0.181	0.318	0.981	0.981
10	0.181	0.282	0.981	0.981	0.181	0.282	0.981	0.981	0.181	0.282	0.981	0.981	0.181	0.282	0.981	0.981	0.181	0.282	0.981	0.981

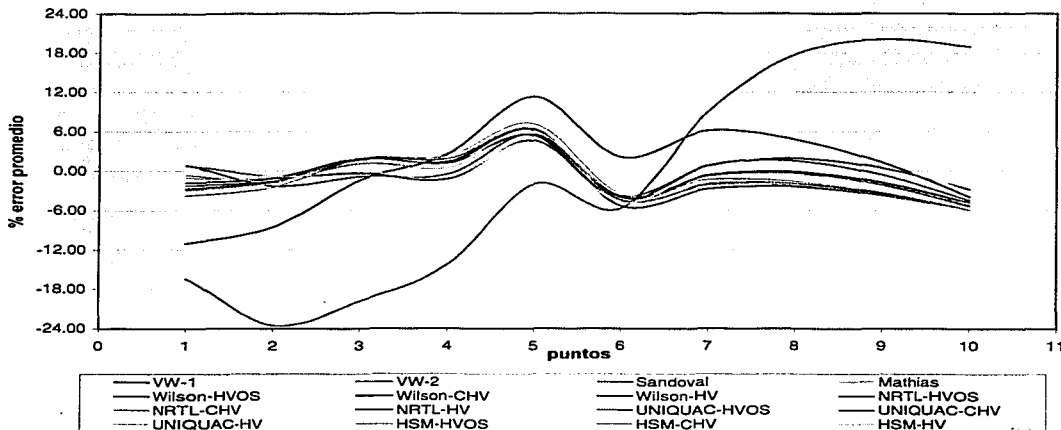
temperatura: 313.152 313.152 313.152 313.152 313.152 313.152 313.152 313.152 313.152 313.152

P	C15, 4000-11000				C15, 4000-11000				C15, 4000-11000				C15, 4000-11000				C15, 4000-11000			
	Datos Calculados		PRSV		Datos Calculados		PRSV		Datos Calculados		PRSV		Datos Calculados		PRSV		Datos Calculados		PRSV	
	P/bar	ρ/10 ³ kg/m ³	z _c	z _c	P/bar	ρ/10 ³ kg/m ³	z _c	z _c	P/bar	ρ/10 ³ kg/m ³	z _c	z _c	P/bar	ρ/10 ³ kg/m ³	z _c	z _c	P/bar	ρ/10 ³ kg/m ³	z _c	z _c
1	0.182	1.558	0.926	0.926	0.182	1.558	0.926	0.926	0.182	1.558	0.926	0.926	0.182	1.558	0.926	0.926	0.182	1.558	0.926	0.926
2	0.183	1.074	0.942	0.942	0.183	1.074	0.942	0.942	0.183	1.074	0.942	0.942	0.183	1.074	0.942	0.942	0.183	1.074	0.942	0.942
3	0.182	0.825	0.974	0.974	0.182	0.825	0.974	0.974	0.182	0.825	0.974	0.974	0.182	0.825	0.974	0.974	0.182	0.825	0.974	0.974
4	0.181	0.625	0.981	0.981	0.181	0.625	0.981	0.981	0.181	0.625	0.981	0.981	0.181	0.625	0.981	0.981	0.181	0.625	0.981	0.981
5	0.181	0.492	0.982	0.982	0.181	0.492	0.982	0.982	0.181	0.492	0.982	0.982	0.181	0.492	0.982	0.982	0.181	0.492	0.982	0.982
6	0.181	0.414	0.981	0.981	0.181	0.414	0.981	0.981	0.181	0.414	0.981	0.981	0.181	0.414	0.981	0.981	0.181	0.414	0.981	0.981
7	0.181	0.362	0.981	0.981	0.181	0.362	0.981	0.981	0.181	0.362	0.981	0.981	0.181	0.362	0.981	0.981	0.181	0.362	0.981	0.981
8	0.181	0.318	0.981	0.981	0.181	0.318	0.981	0.981	0.181	0.318	0.981	0.981	0.181	0.318	0.981	0.981	0.181	0.318	0.981	0.981
9	0.181	0.282	0.981	0.981	0.181	0.282	0.981	0.981	0.181	0.282	0.981	0.981	0.181	0.282	0.981	0.981	0.181	0.282	0.981	0.981
10	0.181	0.246	0.981	0.981	0.181	0.246	0.981	0.981	0.181	0.246	0.981	0.981	0.181	0.246	0.981	0.981	0.181	0.246	0.981	0.981

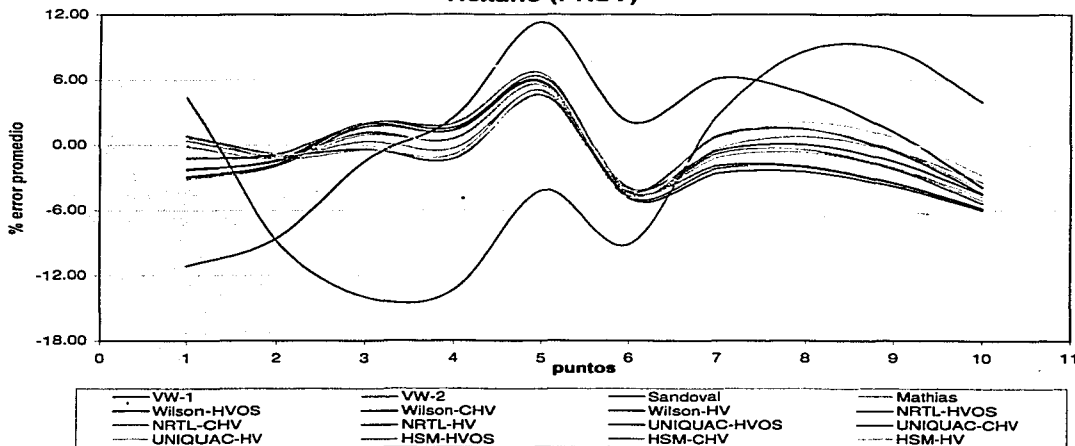
temperatura: 313.152 313.152 313.152 313.152 313.152 313.152 313.152 313.152 313.152 313.152

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

**Error promedio (gráfica C.27)
Hexano (SRK)**



**Error promedio (gráfica C.28)
Hexano (PRSV)**



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Hidrógeno (H₂)

Ecuación de estado cúbica: BWR

P	T	Z	$\ln(fug. rel.)$	$\ln(fug. rel.)$
1	37.962	244.900	0.100	0.5120
2	52.875	244.900	0.109	0.8490
3	62.455	244.900	0.216	0.9332
4	112.952	244.900	0.242	0.9990
5	161.152	244.900	0.258	0.9420
6	165.152	244.900	0.265	0.8210
7	221.112	244.900	0.272	0.8190
8	321.152	244.900	0.212	0.8410

Usando BWR (presión)				Usando BWR (temperatura)				Usando BWR (densidad)				Usando BWR (temperatura)			
Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados			
P	T	Z	$\ln(fug. rel.)$	P	T	Z	$\ln(fug. rel.)$	P	T	Z	$\ln(fug. rel.)$	P	T	Z	$\ln(fug. rel.)$
1	37.962	0.100	0.5120	1	37.962	0.100	0.5120	1	37.962	0.100	0.5120	1	37.962	0.100	0.5120
2	52.875	0.109	0.8490	2	52.875	0.109	0.8490	2	52.875	0.109	0.8490	2	52.875	0.109	0.8490
3	62.455	0.216	0.9332	3	62.455	0.216	0.9332	3	62.455	0.216	0.9332	3	62.455	0.216	0.9332
4	112.952	0.242	0.9990	4	112.952	0.242	0.9990	4	112.952	0.242	0.9990	4	112.952	0.242	0.9990
5	161.152	0.258	0.9420	5	161.152	0.258	0.9420	5	161.152	0.258	0.9420	5	161.152	0.258	0.9420
6	165.152	0.265	0.8210	6	165.152	0.265	0.8210	6	165.152	0.265	0.8210	6	165.152	0.265	0.8210
7	221.112	0.272	0.8190	7	221.112	0.272	0.8190	7	221.112	0.272	0.8190	7	221.112	0.272	0.8190
8	321.152	0.212	0.8410	8	321.152	0.212	0.8410	8	321.152	0.212	0.8410	8	321.152	0.212	0.8410

error promedio: 1.534 1.534 1.534 1.534 1.534 1.534 1.534 1.534

CH ₄ (presión)				CH ₄ (temperatura)				CH ₄ (densidad)				CH ₄ (temperatura)				CH ₄ (temperatura)				
Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				
P	T	Z	$\ln(fug. rel.)$	P	T	Z	$\ln(fug. rel.)$	P	T	Z	$\ln(fug. rel.)$	P	T	Z	$\ln(fug. rel.)$	P	T	Z	$\ln(fug. rel.)$	
1	39.977	2.567	0.559	0.024	39.977	2.567	0.559	0.024	39.977	2.567	0.559	0.024	39.977	2.567	0.559	0.024	39.977	2.567	0.559	0.024
2	53.145	1.641	0.679	0.024	53.145	1.641	0.679	0.024	53.145	1.641	0.679	0.024	53.145	1.641	0.679	0.024	53.145	1.641	0.679	0.024
3	81.635	1.012	0.751	0.027	81.635	1.012	0.751	0.027	81.635	1.012	0.751	0.027	81.635	1.012	0.751	0.027	81.635	1.012	0.751	0.027
4	112.748	1.167	0.759	0.031	112.748	1.167	0.759	0.031	112.748	1.167	0.759	0.031	112.748	1.167	0.759	0.031	112.748	1.167	0.759	0.031
5	165.832	0.181	0.816	0.034	165.832	0.181	0.816	0.034	165.832	0.181	0.816	0.034	165.832	0.181	0.816	0.034	165.832	0.181	0.816	0.034
6	165.202	0.294	0.819	0.034	165.202	0.294	0.819	0.034	165.202	0.294	0.819	0.034	165.202	0.294	0.819	0.034	165.202	0.294	0.819	0.034
7	197.112	1.967	0.824	0.032	197.112	1.967	0.824	0.032	197.112	1.967	0.824	0.032	197.112	1.967	0.824	0.032	197.112	1.967	0.824	0.032
8	198.428	1.102	0.821	0.031	198.428	1.102	0.821	0.031	198.428	1.102	0.821	0.031	198.428	1.102	0.821	0.031	198.428	1.102	0.821	0.031

error promedio: 1.634 2.211 1.634 2.211 1.634 2.211 1.634 2.211 1.634 2.211 1.634 2.211 1.634 2.211 1.634 2.211 1.634 2.211 1.634 2.211

CH ₄ (temperatura)				CH ₄ (temperatura)				CH ₄ (temperatura)				CH ₄ (temperatura)				CH ₄ (temperatura)				
Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				
P	T	Z	$\ln(fug. rel.)$	P	T	Z	$\ln(fug. rel.)$	P	T	Z	$\ln(fug. rel.)$	P	T	Z	$\ln(fug. rel.)$	P	T	Z	$\ln(fug. rel.)$	
1	39.945	4.483	0.559	0.023	39.945	4.483	0.559	0.023	39.945	4.483	0.559	0.023	39.945	4.483	0.559	0.023	39.945	4.483	0.559	0.023
2	54.811	2.871	0.635	0.021	54.811	2.871	0.635	0.021	54.811	2.871	0.635	0.021	54.811	2.871	0.635	0.021	54.811	2.871	0.635	0.021
3	112.758	2.845	0.732	0.029	112.758	2.845	0.732	0.029	112.758	2.845	0.732	0.029	112.758	2.845	0.732	0.029	112.758	2.845	0.732	0.029
4	112.758	1.357	0.779	0.031	112.758	1.357	0.779	0.031	112.758	1.357	0.779	0.031	112.758	1.357	0.779	0.031	112.758	1.357	0.779	0.031
5	119.211	1.114	0.827	0.027	119.211	1.114	0.827	0.027	119.211	1.114	0.827	0.027	119.211	1.114	0.827	0.027	119.211	1.114	0.827	0.027
6	165.797	1.187	0.826	0.024	165.797	1.187	0.826	0.024	165.797	1.187	0.826	0.024	165.797	1.187	0.826	0.024	165.797	1.187	0.826	0.024
7	197.254	4.211	0.811	0.022	197.254	4.211	0.811	0.022	197.254	4.211	0.811	0.022	197.254	4.211	0.811	0.022	197.254	4.211	0.811	0.022
8	198.252	4.394	0.823	0.021	198.252	4.394	0.823	0.021	198.252	4.394	0.823	0.021	198.252	4.394	0.823	0.021	198.252	4.394	0.823	0.021

error promedio: 1.871 2.214 1.871 2.214 1.871 2.214 1.871 2.214 1.871 2.214 1.871 2.214 1.871 2.214 1.871 2.214 1.871 2.214 1.871 2.214

TESIS CON
PALLA DE ORIGEN

Hidrógeno (H₂)
Ecuación de estado clásica: PRSV

P	Datos Experimentales			
	P/Bar	T/K	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	$z/\text{kg m}^{-3}$
1	17.962	144.900	0.022	0.022
2	33.547	144.900	0.019	0.019
3	63.610	144.900	0.016	0.016
4	112.852	144.900	0.012	0.012
5	161.750	144.900	0.009	0.009
6	165.157	144.900	0.020	0.012
7	201.127	144.900	0.017	0.016
8	223.192	144.900	0.012	0.012

P	Van der Waals (parámetro)				Van der Waals (parámetro)				Van der Waals (parámetro)				Hidrogeno (H ₂) (Parámetro)			
	Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados			
P/Bar	T/K	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	$z/\text{kg m}^{-3}$	P/Bar	T/K	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	$z/\text{kg m}^{-3}$	P/Bar	T/K	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	$z/\text{kg m}^{-3}$	P/Bar	T/K	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	$z/\text{kg m}^{-3}$	
1	17.962	0.022	0.022	18.141	0.187	0.217	0.204	18.311	0.343	0.211	0.228	18.484	0.470	0.209	0.246	
2	33.547	0.019	0.019	33.726	0.391	0.276	0.264	33.903	0.517	0.259	0.291	34.078	0.624	0.253	0.283	
3	63.610	0.016	0.016	63.791	0.642	0.330	0.324	63.962	0.748	0.313	0.347	64.129	0.834	0.304	0.350	
4	112.852	0.012	0.012	113.022	0.902	0.352	0.352	113.190	0.989	0.336	0.374	113.355	1.064	0.327	0.368	
5	161.750	0.009	0.009	161.921	1.172	0.372	0.372	162.087	1.247	0.359	0.392	162.250	1.310	0.350	0.377	
6	165.157	0.020	0.012	165.328	1.247	0.372	0.372	165.493	1.310	0.359	0.392	165.655	1.370	0.341	0.377	
7	201.127	0.017	0.016	201.298	1.517	0.392	0.392	201.462	1.579	0.382	0.407	201.623	1.636	0.363	0.392	
8	223.192	0.012	0.012	223.363	1.804	0.412	0.412	223.524	1.867	0.392	0.427	223.683	1.923	0.384	0.407	

errores porcentuales: 1.62% 0.21% 0.47% 0.21% 1.22% 0.18% 0.41% 0.18% 0.41% 0.21% 1.22%

P	CH ₄ (H ₂) (H ₂)				CH ₄ (H ₂) (H ₂)				CH ₄ (H ₂) (H ₂)				CH ₄ (H ₂) (H ₂)				CH ₄ (H ₂) (H ₂)			
	Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados			
P/Bar	T/K	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	$z/\text{kg m}^{-3}$	P/Bar	T/K	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	$z/\text{kg m}^{-3}$	P/Bar	T/K	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	$z/\text{kg m}^{-3}$	P/Bar	T/K	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	$z/\text{kg m}^{-3}$	P/Bar	T/K	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	$z/\text{kg m}^{-3}$	
1	18.141	0.217	0.204	18.311	0.343	0.211	0.228	18.484	0.470	0.209	0.246	18.657	0.597	0.202	0.263	18.830	0.724	0.195	0.280	
2	33.726	0.276	0.264	33.903	0.517	0.259	0.291	34.078	0.624	0.253	0.283	34.251	0.721	0.246	0.300	34.424	0.828	0.239	0.317	
3	63.791	0.330	0.324	63.962	0.748	0.313	0.347	64.129	0.834	0.304	0.350	64.296	0.921	0.297	0.367	64.463	1.008	0.289	0.367	
4	113.022	0.352	0.352	113.190	0.989	0.336	0.374	113.355	1.064	0.327	0.368	113.520	1.139	0.319	0.385	113.685	1.214	0.312	0.385	
5	162.087	0.372	0.372	162.250	1.247	0.359	0.392	162.413	1.310	0.350	0.377	162.576	1.375	0.341	0.394	162.739	1.438	0.333	0.394	
6	165.328	0.372	0.372	165.493	1.310	0.359	0.392	165.655	1.370	0.350	0.377	165.818	1.435	0.341	0.394	165.981	1.498	0.333	0.394	
7	201.462	0.392	0.392	201.623	1.579	0.382	0.407	201.784	1.642	0.373	0.424	201.945	1.705	0.364	0.441	202.106	1.768	0.355	0.441	
8	223.524	0.412	0.412	223.683	1.867	0.392	0.427	223.842	1.930	0.383	0.444	223.999	1.993	0.374	0.461	224.156	2.056	0.365	0.461	

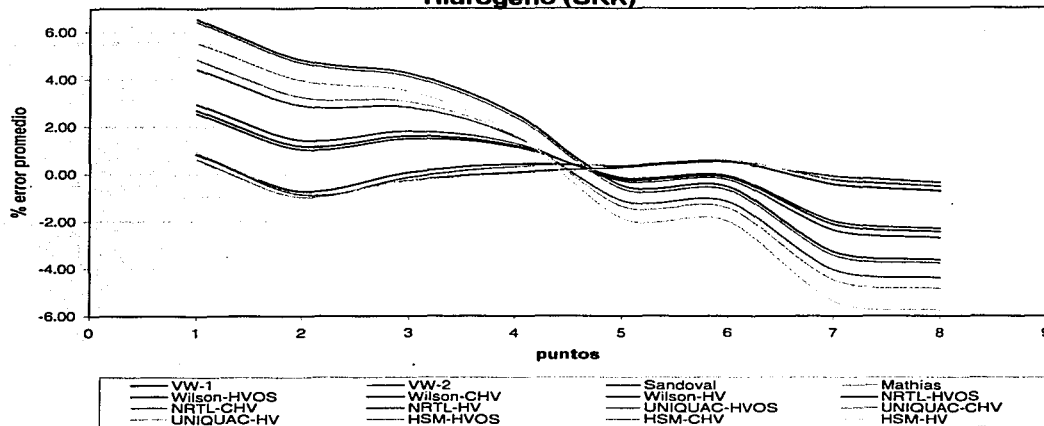
errores porcentuales: 1.31% 0.21% 0.21% 0.21% 1.31% 0.21% 0.21% 0.21% 1.31% 0.21% 0.21% 0.21% 1.31% 0.21% 0.21% 0.21% 1.31% 0.21% 0.21% 0.21%

P	CH ₄ (H ₂) (H ₂)				CH ₄ (H ₂) (H ₂)				CH ₄ (H ₂) (H ₂)				CH ₄ (H ₂) (H ₂)				CH ₄ (H ₂) (H ₂)			
	Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados			
P/Bar	T/K	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	$z/\text{kg m}^{-3}$	P/Bar	T/K	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	$z/\text{kg m}^{-3}$	P/Bar	T/K	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	$z/\text{kg m}^{-3}$	P/Bar	T/K	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	$z/\text{kg m}^{-3}$	P/Bar	T/K	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	$z/\text{kg m}^{-3}$	
1	18.141	0.217	0.204	18.311	0.343	0.211	0.228	18.484	0.470	0.209	0.246	18.657	0.597	0.202	0.263	18.830	0.724	0.195	0.280	
2	33.726	0.276	0.264	33.903	0.517	0.259	0.291	34.078	0.624	0.253	0.283	34.251	0.721	0.246	0.300	34.424	0.828	0.239	0.317	
3	63.791	0.330	0.324	63.962	0.748	0.313	0.347	64.129	0.834	0.304	0.350	64.296	0.921	0.297	0.367	64.463	1.008	0.289	0.367	
4	113.022	0.352	0.352	113.190	0.989	0.336	0.374	113.355	1.064	0.327	0.368	113.520	1.139	0.319	0.385	113.685	1.214	0.312	0.385	
5	162.087	0.372	0.372	162.250	1.247	0.359	0.392	162.413	1.310	0.350	0.377	162.576	1.375	0.341	0.394	162.739	1.438	0.333	0.394	
6	165.328	0.372	0.372	165.493	1.310	0.359	0.392	165.655	1.370	0.350	0.377	165.818	1.435	0.341	0.394	165.981	1.498	0.333	0.394	
7	201.462	0.392	0.392	201.623	1.579	0.382	0.407	201.784	1.642	0.373	0.424	201.945	1.705	0.364	0.441	202.106	1.768	0.355	0.441	
8	223.524	0.412	0.412	223.683	1.867	0.392	0.427	223.842	1.930	0.383	0.444	223.999	1.993	0.374	0.461	224.156	2.056	0.365	0.461	

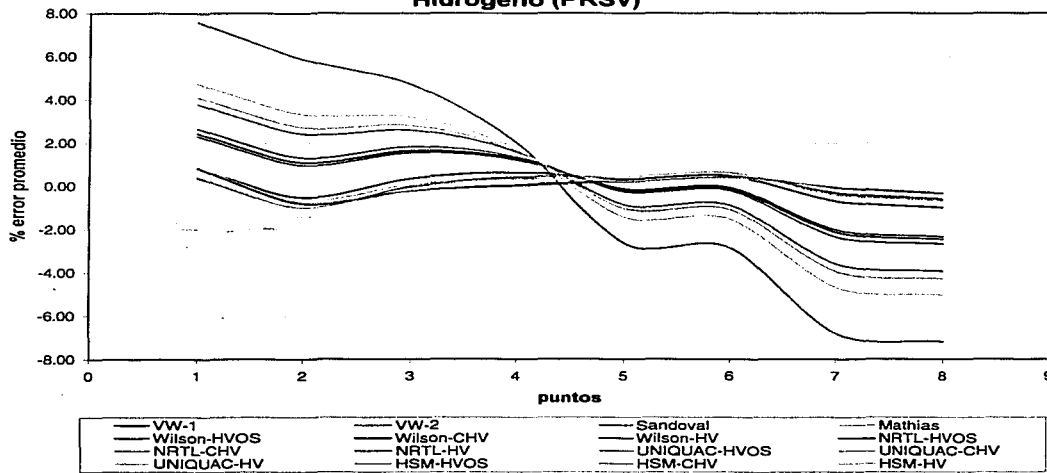
errores porcentuales: 2.63% 0.21% 0.21% 0.21% 2.63% 0.21% 0.21% 0.21% 2.63% 0.21% 0.21% 0.21% 2.63% 0.21% 0.21% 0.21% 2.63% 0.21% 0.21% 0.21%

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

**Error promedio (gráfica C.29)
Hidrógeno (SRK)**



**Error promedio (gráfica C.30)
Hidrógeno (PRSV)**



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Bolzano (C4410)
Ecuación de estado cúbica: B/a

P	Temperatura			
	P/Bar	T/°C	V/100 cm ³	Z
1	7.7397	315.932	0.250	0.957
2	11.2437	315.932	0.200	0.944
3	13.2500	315.932	0.176	0.937
4	14.7445	315.932	0.161	0.931
5	15.8490	315.932	0.151	0.927
6	16.6570	315.932	0.145	0.924
7	17.2632	315.932	0.142	0.923
8	17.6742	315.932	0.141	0.922
9	17.9952	315.932	0.140	0.922
10	18.2325	315.932	0.140	0.922
11	18.3915	315.932	0.140	0.922
12	18.4682	315.932	0.140	0.922

P	Temperatura				Temperatura				Temperatura				Temperatura			
	Temperatura				Temperatura				Temperatura				Temperatura			
	P/Bar	Temp	V/100 cm ³	Z	P/Bar	Temp	V/100 cm ³	Z	P/Bar	Temp	V/100 cm ³	Z	P/Bar	Temp	V/100 cm ³	Z
1	7.7397	315.932	0.250	0.957	7.1099	315.932	0.200	0.944	6.2637	315.932	0.176	0.937	5.2318	315.932	0.161	0.931
2	11.2437	315.932	0.200	0.944	12.2515	315.932	0.176	0.937	13.2441	315.932	0.161	0.931	14.2184	315.932	0.145	0.924
3	13.2500	315.932	0.176	0.937	14.2184	315.932	0.145	0.924	15.1463	315.932	0.135	0.919	16.0345	315.932	0.128	0.916
4	14.7445	315.932	0.161	0.931	15.1463	315.932	0.135	0.919	16.0345	315.932	0.128	0.916	16.8822	315.932	0.122	0.913
5	15.8490	315.932	0.151	0.927	16.0345	315.932	0.128	0.916	16.8822	315.932	0.122	0.913	17.6902	315.932	0.118	0.910
6	16.6570	315.932	0.145	0.924	16.8822	315.932	0.122	0.913	17.6902	315.932	0.118	0.910	18.4585	315.932	0.115	0.908
7	17.2632	315.932	0.142	0.923	17.6902	315.932	0.118	0.910	18.4585	315.932	0.115	0.908	19.1872	315.932	0.113	0.906
8	17.6742	315.932	0.141	0.922	18.4585	315.932	0.115	0.908	19.1872	315.932	0.113	0.906	19.8763	315.932	0.112	0.905
9	17.9952	315.932	0.140	0.922	19.1872	315.932	0.113	0.906	19.8763	315.932	0.112	0.905	20.5258	315.932	0.111	0.904
10	18.2325	315.932	0.140	0.922	20.5258	315.932	0.111	0.904	21.1357	315.932	0.110	0.903	21.6952	315.932	0.110	0.903
11	18.3915	315.932	0.140	0.922	21.1357	315.932	0.110	0.903	21.6952	315.932	0.110	0.903	22.2135	315.932	0.110	0.903
12	18.4682	315.932	0.140	0.922	22.2135	315.932	0.110	0.903	22.6905	315.932	0.110	0.903	23.1372	315.932	0.110	0.903

P	C4410 (315.932)				C4410 (315.932)				C4410 (315.932)				C4410 (315.932)				C4410 (315.932)			
	P/Bar	Temp	V/100 cm ³	Z	P/Bar	Temp	V/100 cm ³	Z	P/Bar	Temp	V/100 cm ³	Z	P/Bar	Temp	V/100 cm ³	Z	P/Bar	Temp	V/100 cm ³	Z
1	7.7397	315.932	0.250	0.957	7.7397	315.932	0.250	0.957	7.7397	315.932	0.250	0.957	7.7397	315.932	0.250	0.957	7.7397	315.932	0.250	0.957
2	11.2437	315.932	0.200	0.944	11.2437	315.932	0.200	0.944	11.2437	315.932	0.200	0.944	11.2437	315.932	0.200	0.944	11.2437	315.932	0.200	0.944
3	13.2500	315.932	0.176	0.937	13.2500	315.932	0.176	0.937	13.2500	315.932	0.176	0.937	13.2500	315.932	0.176	0.937	13.2500	315.932	0.176	0.937
4	14.7445	315.932	0.161	0.931	14.7445	315.932	0.161	0.931	14.7445	315.932	0.161	0.931	14.7445	315.932	0.161	0.931	14.7445	315.932	0.161	0.931
5	15.8490	315.932	0.151	0.927	15.8490	315.932	0.151	0.927	15.8490	315.932	0.151	0.927	15.8490	315.932	0.151	0.927	15.8490	315.932	0.151	0.927
6	16.6570	315.932	0.145	0.924	16.6570	315.932	0.145	0.924	16.6570	315.932	0.145	0.924	16.6570	315.932	0.145	0.924	16.6570	315.932	0.145	0.924
7	17.2632	315.932	0.142	0.923	17.2632	315.932	0.142	0.923	17.2632	315.932	0.142	0.923	17.2632	315.932	0.142	0.923	17.2632	315.932	0.142	0.923
8	17.6742	315.932	0.141	0.922	17.6742	315.932	0.141	0.922	17.6742	315.932	0.141	0.922	17.6742	315.932	0.141	0.922	17.6742	315.932	0.141	0.922
9	17.9952	315.932	0.140	0.922	17.9952	315.932	0.140	0.922	17.9952	315.932	0.140	0.922	17.9952	315.932	0.140	0.922	17.9952	315.932	0.140	0.922
10	18.2325	315.932	0.140	0.922	18.2325	315.932	0.140	0.922	18.2325	315.932	0.140	0.922	18.2325	315.932	0.140	0.922	18.2325	315.932	0.140	0.922
11	18.3915	315.932	0.140	0.922	18.3915	315.932	0.140	0.922	18.3915	315.932	0.140	0.922	18.3915	315.932	0.140	0.922	18.3915	315.932	0.140	0.922
12	18.4682	315.932	0.140	0.922	18.4682	315.932	0.140	0.922	18.4682	315.932	0.140	0.922	18.4682	315.932	0.140	0.922	18.4682	315.932	0.140	0.922

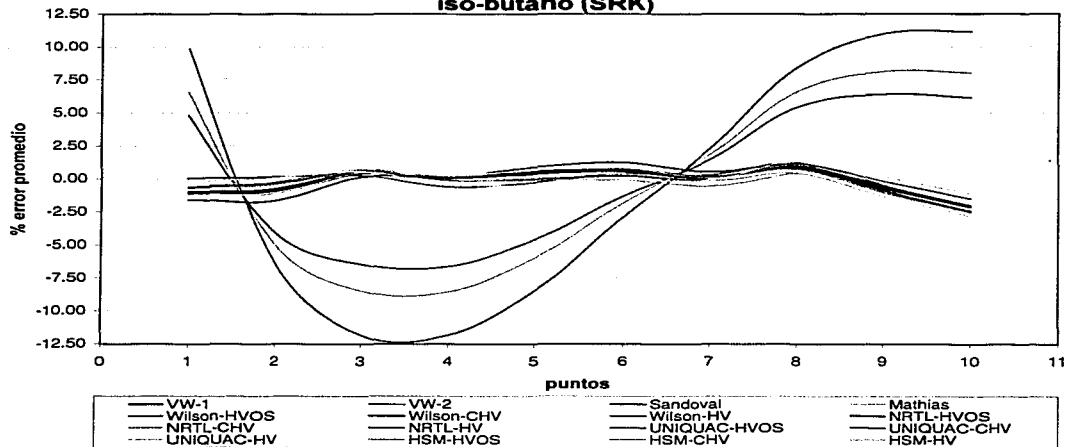
P	C4410 (315.932)				C4410 (315.932)				C4410 (315.932)				C4410 (315.932)				C4410 (315.932)			
	P/Bar	Temp	V/100 cm ³	Z	P/Bar	Temp	V/100 cm ³	Z	P/Bar	Temp	V/100 cm ³	Z	P/Bar	Temp	V/100 cm ³	Z	P/Bar	Temp	V/100 cm ³	Z
1	7.7397	315.932	0.250	0.957	7.7397	315.932	0.250	0.957	7.7397	315.932	0.250	0.957	7.7397	315.932	0.250	0.957	7.7397	315.932	0.250	0.957
2	11.2437	315.932	0.200	0.944	11.2437	315.932	0.200	0.944	11.2437	315.932	0.200	0.944	11.2437	315.932	0.200	0.944	11.2437	315.932	0.200	0.944
3	13.2500	315.932	0.176	0.937	13.2500	315.932	0.176	0.937	13.2500	315.932	0.176	0.937	13.2500	315.932	0.176	0.937	13.2500	315.932	0.176	0.937
4	14.7445	315.932	0.161	0.931	14.7445	315.932	0.161	0.931	14.7445	315.932	0.161	0.931	14.7445	315.932	0.161	0.931	14.7445	315.932	0.161	0.931
5	15.8490	315.932	0.151	0.927	15.8490	315.932	0.151	0.927	15.8490	315.932	0.151	0.927	15.8490	315.932	0.151	0.927	15.8490	315.932	0.151	0.927
6	16.6570	315.932	0.145	0.924	16.6570	315.932	0.145	0.924	16.6570	315.932	0.145	0.924	16.6570	315.932	0.145	0.924	16.6570	315.932	0.145	0.924
7	17.2632	315.932	0.142	0.923	17.2632	315.932	0.142	0.923	17.2632	315.932	0.142	0.923	17.2632	315.932	0.142	0.923	17.2632	315.932	0.142	0.923
8	17.6742	315.932	0.141	0.922	17.6742	315.932	0.141	0.922	17.6742	315.932	0.141	0.922	17.6742	315.932	0.141	0.922	17.6742	315.932	0.141	0.922
9	17.9952	315.932	0.140	0.922	17.9952	315.932	0.140	0.922	17.9952	315.932	0.140	0.922	17.9952	315.932	0.140	0.922	17.9952	315.932	0.140	0.922
10	18.2325	315.932	0.140	0.922	18.2325	315.932	0.140	0.922	18.2325	315.932	0.140	0.922	18.2325	315.932	0.140	0.922	18.2325	315.932	0.140	0.922
11	18.3915	315.932	0.140	0.922	18.3915	315.932	0.140	0.922	18.3915	315.932	0.140	0.922	18.3915	315.932	0.140	0.922	18.3915	315.932	0.140	0.922
12	18.4682	315.932	0.140	0.922	18.4682	315.932	0.140	0.922	18.4682	315.932	0.140	0.922	18.4682	315.932	0.140	0.922	18.4682	315.932	0.140	0.922

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

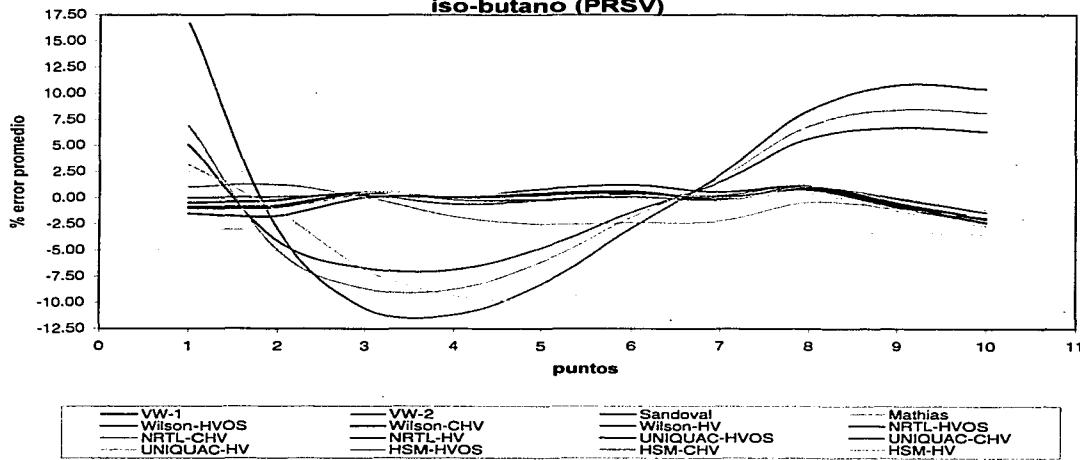
Apéndice C

Pag. C-47

**Error promedio (gráfica C.31)
iso-butano (SRK)**



**Error promedio (gráfica C.32)
iso-butano (PRSV)**



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

I-Pentano (C5H12)

Ecuación de estado cúbica: SRK

P	T	Z	ln(fugacity)	ln(φ)	ln(φ ^{sat})
1	12150	0.712	0.0127	0.0113	
2	13500	0.7760	0.0487	0.0492	
3	148210	0.8584	0.2677	0.4982	
4	16150	0.9252	0.4926	0.6686	
5	17520	0.9782	0.7253	0.7824	
6	187610	0.9982	0.8289	0.7885	
7	191520	0.9782	0.8481	0.7948	
8	192610	0.9782	0.8482	0.7920	
9	192610	0.9782	0.8204	0.7731	
10	189410	0.9782	0.8281	0.7848	

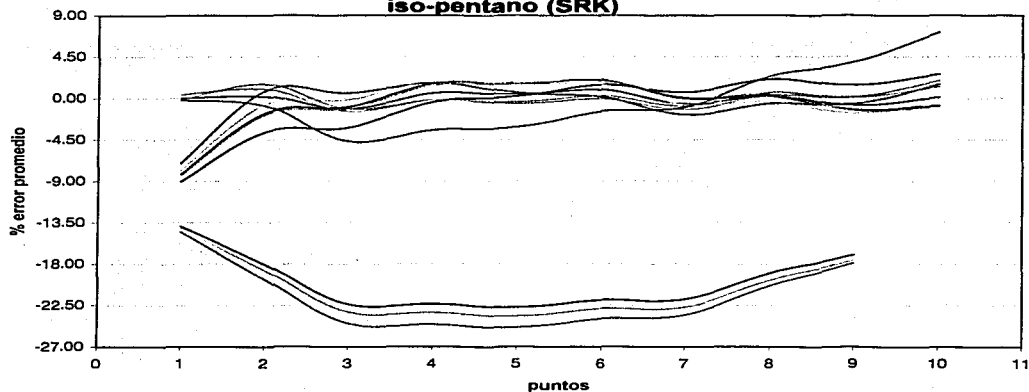
Vapor (sat) (pressure)				Líquido (sat) (pressure)				Vapor (sub)				Líquido (sub) (pressure)			
Datos Calculados		Datos Calculados		Datos Calculados		Datos Calculados		Datos Calculados		Datos Calculados		Datos Calculados		Datos Calculados	
P/seg	ρ	ln(fugacity)	ln(φ)	P/seg	ρ	ln(fugacity)	ln(φ)	P/seg	ρ	ln(fugacity)	ln(φ)	P/seg	ρ	ln(fugacity)	ln(φ)
9.222	9.2218	2.148	0.947	9.678	14.458	0.121	0.192	9.493	17.041	0.162	0.2612	11.792	14.2673	0.152	0.1623
14.745	14.816	0.042	0.0052	12.967	19.682	0.190	0.292	14.434	0.787	0.424	0.2132	11.668	16.007	0.149	0.284
22.94	18.854	0.581	0.0219	17.242	24.425	0.2525	0.2975	17.947	0.501	0.5912	0.0088	11.543	17.276	0.1524	0.2076
32.281	24.219	0.495	0.027	23.748	31.976	0.2629	0.2947	24.249	1.6465	0.5676	0.222	11.2121	21.349	0.1621	0.2535
43.684	32.911	0.385	0.020	31.948	44.784	0.248	0.294	37.792	0.2929	0.7102	0.324	11.4852	27.638	0.1524	0.2924
57.183	44.929	0.284	0.0226	39.847	61.924	0.223	0.292	47.146	0.1191	0.7042	0.2665	11.3321	31.949	0.1524	0.2824
72.781	64.011	0.279	0.0219	49.512	83.425	0.248	0.2420	58.262	0.1826	0.7061	0.2428	11.2324	37.881	0.1524	0.2844
90.581	92.74	0.264	0.024	61.896	110.92	0.261	0.261	72.832	0.3292	0.708	0.2681	11.1689	44.929	0.1524	0.2825
111.72	141.6	0.279	0.0208	77.488	147.921	0.251	0.242	91.8518	0.4242	0.704	0.2614	11.1475	54.929	0.1524	0.2844
136.24	240.8	0.258	0.027	97.624	244.924	0.2429	0.2429	124.24	1.4511	0.702	0.2614	11.1424	64.929	0.1524	0.2844

temperatura: 2476 2710 3110 3610 4242 5042 5910 6924 8042 9210 10410 11710 13110 14610 16210 17810

GV, 0.000105				GV, 0.000115				GV, 0.000125				GV, 0.001105				GV, 0.001115				GV, 0.001125				
Datos Calculados		Datos Calculados		Datos Calculados		Datos Calculados		Datos Calculados		Datos Calculados		Datos Calculados		Datos Calculados		Datos Calculados		Datos Calculados		Datos Calculados		Datos Calculados		
P/seg	ρ	ln(fugacity)	ln(φ)	P/seg	ρ	ln(fugacity)	ln(φ)	P/seg	ρ	ln(fugacity)	ln(φ)	P/seg	ρ	ln(fugacity)	ln(φ)	P/seg	ρ	ln(fugacity)	ln(φ)	P/seg	ρ	ln(fugacity)	ln(φ)	
1	8.735	-13.172	0.190	-0.129	9.291	-8.312	0.1512	-0.292	9.821	-3.217	0.1816	-0.259	10.357	2.227	0.1636	-0.26	10.742	0.1447	0.1317	-0.273	11.142	-0.221	0.2260	-0.2923
2	12.841	-10.182	0.448	-0.084	15.235	-1.767	0.4127	-0.221	15.928	-1.6237	0.414	-0.204	16.341	0.1746	0.425	-0.211	16.518	0.6314	0.378	-0.256	16.789	-0.326	0.4375	-0.2924
3	17.073	-7.3640	0.514	-0.0418	21.829	-1.262	0.527	-0.202	22.844	-0.9262	0.5492	-0.206	23.518	-1.1028	0.5497	-0.216	23.862	1.1683	0.378	-0.2662	24.249	-0.382	0.4481	-0.2924
4	22.625	-4.2111	0.612	-0.026	29.826	-1.045	0.5713	-0.202	32.986	-1.0512	0.610	-0.204	32.796	-0.896	0.6465	-0.219	32.278	2.1667	0.4262	-0.266	32.86	-0.363	0.4441	-0.2924
5	29.521	-2.498	0.676	-0.018	39.781	-1.062	0.7182	-0.221	43.821	-1.046	0.7418	-0.216	42.912	-0.7062	0.678	-0.216	42.072	3.2262	0.4262	-0.266	42.86	-0.3425	0.4375	-0.2924
6	38.243	-1.4929	0.718	-0.012	51.091	-1.034	0.7481	-0.226	57.662	-1.023	0.7993	-0.226	62.292	-0.5213	0.7148	-0.218	65.412	4.3118	0.4181	-0.2718	68.28	-0.3218	0.4375	-0.2924
7	49.317	-1.0354	0.7627	-0.016	64.241	-0.994	0.7670	-0.209	79.219	-1.2526	0.7666	-0.212	84.700	-0.623	0.711	-0.212	89.665	5.4461	0.378	-0.262	94.889	-0.3664	0.4375	-0.2924
8	62.744	-0.8992	0.784	-0.021	80.893	-1.049	0.7729	-0.216	100.828	-1.048	0.7726	-0.214	104.611	-0.421	0.7184	-0.216	108.049	6.7292	0.2784	-0.262	112.57	-0.4135	0.4375	-0.2924
9	78.593	-0.7242	0.781	-0.028	100.862	-1.041	0.7650	-0.208	124.864	-1.042	0.7657	-0.207	141.416	-0.247	0.713	-0.212	151.228	8.2924	0.2784	-0.262	162.819	-0.3968	0.4375	-0.2924
10	96.644	-0.5219	0.7829	-0.034	124.862	-1.042	0.7657	-0.207	154.244	-1.048	0.7629	-0.206	172.218	-0.129	0.7132	-0.212	184.218	10.116	0.272	-0.262	194.8218	-0.3765	0.4375	-0.2924

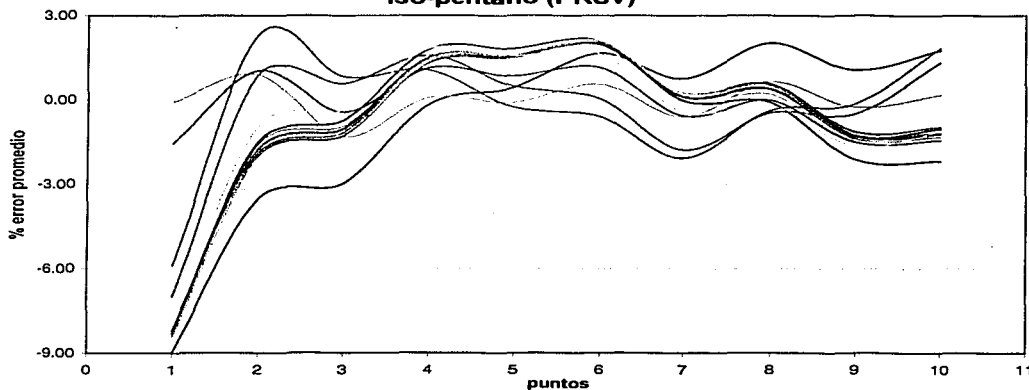
temperatura: 18942 2242 2610 3010 3420 3840 4270 4710 5160 5620 6080 6540 7010 7480 7960 8440 8920 9410 9900 10400 10900 11400 11900 12400 12900 13400 13900 14400 14900 15400 15900 16400 16900 17400 17900 18400 18900 19400 19900 20400 20900 21400 21900 22400 22900 23400 23900 24400 24900 25400 25900 26400 26900 27400 27900 28400 28900 29400 29900 30400 30900 31400 31900 32400 32900 33400 33900 34400 34900 35400 35900 36400 36900 37400 37900 38400 38900 39400 39900 40400 40900 41400 41900 42400 42900 43400 43900 44400 44900 45400 45900 46400 46900 47400 47900 48400 48900 49400 49900 50400 50900 51400 51900 52400 52900 53400 53900 54400 54900 55400 55900 56400 56900 57400 57900 58400 58900 59400 59900 60400 60900 61400 61900 62400 62900 63400 63900 64400 64900 65400 65900 66400 66900 67400 67900 68400 68900 69400 69900 70400 70900 71400 71900 72400 72900 73400 73900 74400 74900 75400 75900 76400 76900 77400 77900 78400 78900 79400 79900 80400 80900 81400 81900 82400 82900 83400 83900 84400 84900 85400 85900 86400 86900 87400 87900 88400 88900 89400 89900 90400 90900 91400 91900 92400 92900 93400 93900 94400 94900 95400 95900 96400 96900 97400 97900 98400 98900 99400 99900 100400 100900 101400 101900 102400 102900 103400 103900 104400 104900 105400 105900 106400 106900 107400 107900 108400 108900 109400 109900 110400 110900 111400 111900 112400 112900 113400 113900 114400 114900 115400 115900 116400 116900 117400 117900 118400 118900 119400 119900 120400 120900 121400 121900 122400 122900 123400 123900 124400 124900 125400 125900 126400 126900 127400 127900 128400 128900 129400 129900 130400 130900 131400 131900 132400 132900 133400 133900 134400 134900 135400 135900 136400 136900 137400 137900 138400 138900 139400 139900 140400 140900 141400 141900 142400 142900 143400 143900 144400 144900 145400 145900 146400 146900 147400 147900 148400 148900 149400 149900 150400 150900 151400 151900 152400 152900 153400 153900 154400 154900 155400 155900 156400 156900 157400 157900 158400 158900 159400 159900 160400 160900 161400 161900 162400 162900 163400 163900 164400 164900 165400 165900 166400 166900 167400 167900 168400 168900 169400 169900 170400 170900 171400 171900 172400 172900 173400 173900 174400 174900 175400 175900 176400 176900 177400 177900 178400 178900 179400 179900 180400 180900 181400 181900 182400 182900 183400 183900 184400 184900 185400 185900 186400 186900 187400 187900 188400 188900 189400 189900 190400 190900 191400 191900 192400 192900 193400 193900 194400 194900 195400 195900 196400 196900 197400 197900 198400 198900 199400 199900 200400 200900 201400 201900 202400 202900 203400 203900 204400 204900 205400 205900 206400 206900 207400 207900 208400 208900 209400 209900 210400 210900 211400 211900 212400 212900 213400 213900 214400 214900 215400 215900 216400 216900 217400 217900 218400 218900 219400 219900 220400 220900 221400 221900 222400 222900 223400 223900 224400 224900 225400 225900 226400 226900 227400 227900 228400 228900 229400 229900 230400 230900 231400 231900 232400 232900 233400 233900 234400 234900 235400 235900 236400 236900 237400 237900 238400 238900 239400 239900 240400 240900 241400 241900 242400 242900 243400 243900 244400 244900 245400 245900 246400 246900 247400 247900 248400 248900 249400 249900 250400 250900 251400 251900 252400 252900 253400 253900 254400 254900 255400 255900 256400 256900 257400 257900 258400 258900 259400 259900 260400 260900 261400 261900 262400 262900 263400 263900 264400 264900 265400 265900 266400 266900 267400 267900 268400 268900 269400 269900 270400 270900 271400 271900 272400 272900 273400 273900 274400 274900 275400 275900 276400 276900 277400 277900 278400 278900 279400 279900 280400 280900 281400 281900 282400 282900 283400 283900 284400 284900 285400 285900 286400 286900 287400 287900 288400 288900 289400 289900 290400 290900 291400 291900 292400 292900 293400 293900 294400 294900 295400 295900 296400 296900 297400 297900 298400 298900 299400 299900 300400 300900 301400 301900 302400 302900 303400 303900 304400 304900 305400 305900 306400 306900 307400 307900 308400 308900 309400 309900 310400 310900 311400 311900 312400 312900 313400 313900 314400 314900 315400 315900 316400 316900 317400 317900 318400 318900 319400 319900 320400 320900 321400 321900 322400 322900 323400 323900 324400 324900 325400 325900 326400 326900 327400 327900 328400 328900 329400 329900 330400 330900 331400 331900 332400 332900 333400 333900 334400 334900 335400 335900 336400 336900 337400 337900 338400 338900 339400 339900 340400 340900 341400 341900 342400 342900 343400 343900 344400 344900 345400 345900 346400 346900 347400 347900 348400 348900 349400 349900 350400 350900 351400 351900 352400 352900 353400 353900 354400 354900 355400 355900 356400 356900 357400 357900 358400 358900 359400 359900 360400 360900 361400 361900 362400 362900 363400 363900 364400 364900 365400 365900 366400 366900 367400 367900 368400 368900 369400 369900 370400 370900 371400 371900 372400 372900 373400 373900 374400 374900 375400 375900 376400 376900 377400 377900 378400 378900 379400 379900 380400 380900 381400 381900 382400 382900 383400 383900 384400 384900 385400 385900 386400 386900 387400 387900 388400 388900 389400 389900 390400 390900 391400 391900 392400 392900 393400 393900 394400 394900 395400 395900 396400 396900 397400 397900 398400 398900 399400 399900 400400 400900 401400 401900 402400 402900 403400 403900 404400 404900 405400 405900 406400 406900 407400 407900 408400 408900 409400 409900 410400 410900 411400 411900

Error promedio (gráfica C.33)
iso-pentano (SRK)



— VW-1	— VW-2	— Sandoval	— Mathias
— Wilson-HVOS	— Wilson-CHV	— Wilson-HV	— NRTL-HVOS
— NRTL-CHV	— NRTL-HV	— UNIQUAC-HVOS	— UNIQUAC-CHV
— UNIQUAC-HV	— HSM-HVOS	— HSM-CHV	— HSM-HV

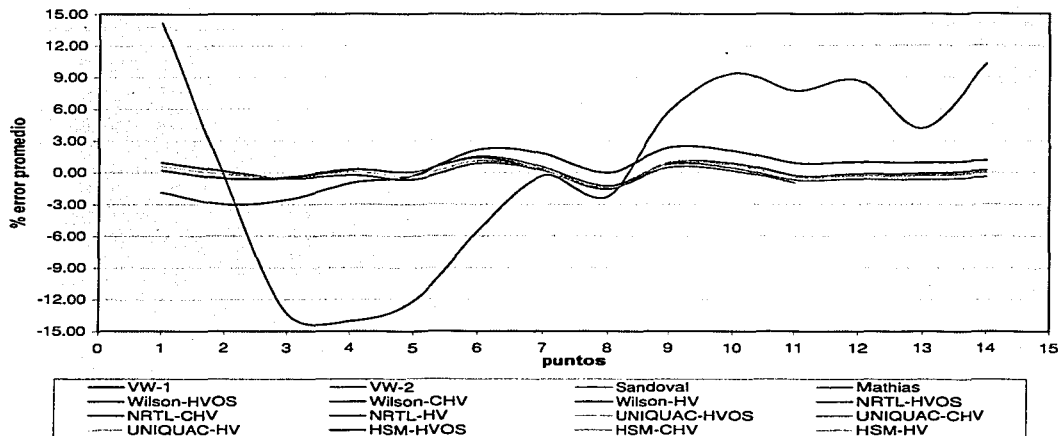
Error promedio (gráfica C.34)
iso-pentano (PRSV)



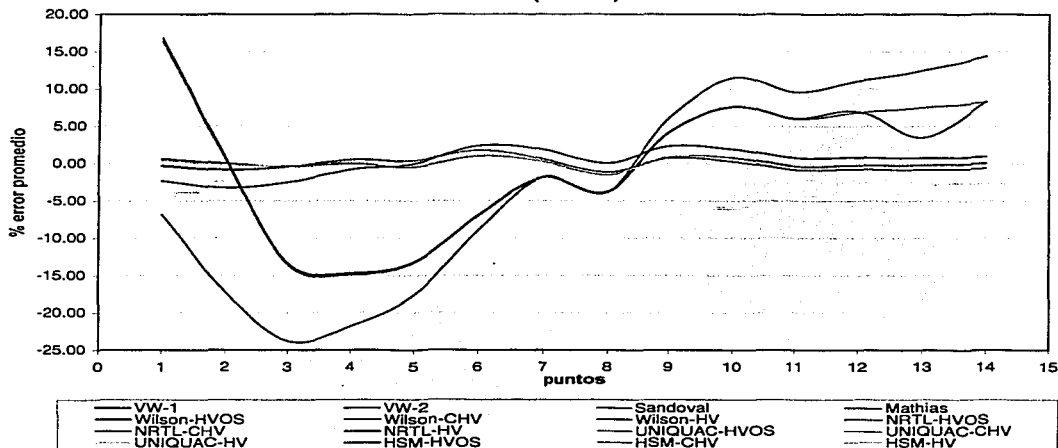
— VW-1	— VW-2	— Sandoval	— Mathias
— Wilson-HVOS	— Wilson-CHV	— Wilson-HV	— NRTL-HVOS
— NRTL-CHV	— NRTL-HV	— UNIQUAC-HVOS	— UNIQUAC-CHV
— UNIQUAC-HV	— HSM-HVOS	— HSM-CHV	— HSM-HV

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**Error promedio (gráfica C.35)
Metano (SRK)**



**Error promedio (gráfica C.36)
Metano (PRSV)**



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Método (CH40)

Ecuación de estado cúbica: BWR

P	Datos Experimentales (P, V, T)			
	P/bar	V/l/seg	T/seg	z
1	37313	313.932	0.981	0.981
2	17.702	313.932	0.123	0.974
3	32.542	313.932	0.141	0.987
4	42.870	313.932	0.139	0.984
5	37.043	313.932	0.155	0.987
6	42.710	313.932	0.171	0.985
7	24.932	313.932	0.549	0.986
8	37.072	313.932	0.697	0.983
9	32.583	313.932	0.972	0.978

P	Van der Waals (1 parametro)				Van der Waals (2 parametros)				Sincentro con				Huron, Jones y Pitzer			
	P/bar	Temp	V/l/seg	z	P/bar	Temp	V/l/seg	z	P/bar	Temp	V/l/seg	z	P/bar	Temp	V/l/seg	z
1	37313	313.932	0.981	0.981	37313	313.932	0.981	0.981	37313	313.932	0.981	0.981	37313	313.932	0.981	0.981
2	18.943	29.956	0.971	0.961	18.743	37.907	0.978	0.978	18.743	37.907	0.978	0.978	18.743	37.907	0.978	0.978
3	24.937	1.374	0.969	0.218	24.943	2.2218	0.983	0.001	24.938	3.5683	0.983	0.217	24.942	2.4208	0.983	0.001
4	42.291	2.059	0.983	0.216	42.355	-1.393	0.984	0.001	37.978	-2.8483	0.984	0.217	42.196	-1.6899	0.985	-0.013
5	35.653	-2.478	0.982	0.222	37.821	1.318	0.983	0.001	37.848	0.1764	0.983	0.217	37.954	0.5213	0.982	-0.010
6	42.952	-1.622	0.983	0.224	37.944	1.236	0.983	0.001	37.963	0.3389	0.983	0.219	42.840	0.1626	0.983	-0.021
7	47.017	-4.912	0.987	0.219	37.933	0.907	0.982	0.001	37.933	1.2427	0.989	0.227	37.923	-0.2632	0.981	-0.028
8	37.274	-2.729	0.988	0.222	37.976	-1.968	0.982	0.001	37.874	-1.522	0.982	0.222	37.274	-2.729	0.988	0.222
9	32.584	-4.512	0.981	0.228	37.921	-4.731	0.984	0.000	37.962	-4.6674	0.983	0.224	32.584	-4.512	0.981	0.228

errores porcentajes: 1.9724 0.2221 1.9948 0.2228 2.9488 0.2224 2.2408 0.2229

P	CH4, Sincentro				CH4, Sincentro				CH4, Sincentro con				CH4, Sincentro con				CH4, Sincentro con			
	P/bar	Temp	V/l/seg	z	P/bar	Temp	V/l/seg	z	P/bar	Temp	V/l/seg	z	P/bar	Temp	V/l/seg	z	P/bar	Temp	V/l/seg	z
1	37413	-2.547	0.976	0.222	37.447	-2.292	0.976	0.222	37.537	-2.244	0.977	0.222	37.531	-2.6192	0.975	0.224	37.442	-2.8116	0.973	0.221
2	18.933	4.514	0.975	0.229	18.941	4.5627	0.975	0.229	18.768	4.974	0.972	0.226	18.759	-1.9705	0.971	0.224	18.948	-2.5355	0.978	0.229
3	24.933	-3.289	0.971	0.221	24.928	-3.3253	0.971	0.221	24.944	-3.3378	0.971	0.221	24.764	-3.2767	0.968	0.226	24.943	-3.5713	0.978	0.229
4	39.931	-2.671	0.968	0.221	39.985	-2.6485	0.968	0.221	39.944	-2.7148	0.968	0.221	37.965	-2.6917	0.961	0.221	37.924	-2.6499	0.962	0.221
5	37.043	0.001	0.968	0.221	37.040	0.2613	0.968	0.221	36.974	0.1446	0.968	0.221	36.981	-1.1893	0.967	0.221	36.994	-1.1214	0.968	0.221
6	42.869	0.333	0.964	0.221	42.843	0.1927	0.968	0.221	42.763	0.1224	0.965	0.221	37.873	-2.752	0.963	0.221	37.873	-2.752	0.963	0.221
7	37.042	2.181	0.965	0.221	37.048	2.1847	0.966	0.221	37.049	2.1835	0.965	0.221	37.049	4.8626	0.965	0.221	37.049	4.7593	0.962	0.221
8	36.974	-0.991	0.961	0.221	36.978	-0.7185	0.961	0.221	36.984	-0.6737	0.962	0.221	36.971	-1.9478	0.962	0.221	36.978	-1.9441	0.961	0.221
9	36.971	-4.493	0.962	0.221	36.973	-4.4461	0.962	0.221	36.974	-4.4363	0.962	0.221	36.975	-1.8638	0.966	0.221	36.974	-1.7272	0.978	0.221

errores porcentajes: 2.745 0.2222 2.4964 0.2222 2.3321 0.2222 1.9627 0.2228 1.9724 0.2221 2.1284 0.2221 2.1284 0.2221

P	CH4, Sincentro con				CH4, Sincentro con				CH4, Sincentro con				CH4, Sincentro con				CH4, Sincentro con			
	P/bar	Temp	V/l/seg	z	P/bar	Temp	V/l/seg	z	P/bar	Temp	V/l/seg	z	P/bar	Temp	V/l/seg	z	P/bar	Temp	V/l/seg	z
1	37413	-2.547	0.973	0.222	37.416	-2.7674	0.971	0.222	37.496	-2.8494	0.974	0.221	37.494	-3.2874	0.971	0.221	37.497	-1.1871	0.974	0.221
2	18.939	4.9828	0.978	0.229	18.937	4.9829	0.978	0.229	18.748	5.7219	0.978	0.229	18.748	5.7219	0.978	0.229	18.946	4.6356	0.977	0.221
3	24.933	-3.526	0.971	0.221	24.925	-3.2482	0.971	0.221	24.923	-3.2374	0.971	0.221	24.927	-3.1727	0.970	0.221	24.925	-3.1668	0.970	0.221
4	39.997	-2.763	0.967	0.221	39.992	-2.8024	0.967	0.221	39.991	-2.7941	0.967	0.221	39.994	-2.8427	0.966	0.221	39.997	-2.1166	0.966	0.221
5	37.283	0.999	0.966	0.221	37.272	0.918	0.966	0.221	37.294	0.8317	0.966	0.221	37.475	0.7287	0.965	0.221	37.479	0.7242	0.965	0.221
6	43.041	0.377	0.962	0.221	43.079	0.5603	0.962	0.221	43.079	0.5603	0.962	0.221	43.079	0.5603	0.962	0.221	43.079	0.5603	0.962	0.221
7	37.078	1.2812	0.967	0.221	37.064	1.2748	0.968	0.221	37.062	1.2748	0.968	0.221	37.067	1.8102	0.969	0.221	37.067	1.8102	0.969	0.221
8	36.975	-1.182	0.963	0.221	36.973	-1.1699	0.962	0.221	36.973	-1.1702	0.962	0.221	36.971	-2.2187	0.963	0.221	36.969	-2.2481	0.963	0.221
9	36.971	-4.994	0.963	0.221	36.971	-4.9215	0.963	0.221	36.969	-4.928	0.963	0.221	36.964	-4.9383	0.964	0.221	36.971	-3.9446	0.963	0.221

errores porcentajes: 2.618 0.2221 2.6294 0.2221 2.3921 0.2224 2.2964 0.2228 2.2228 0.2221 2.4477 0.2221

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Página C-36

Apéndice C

Metanol (CH4O)

Equación de estado cúbica: **PRSV**

P#	Datos Experimentales			
	P/bar	T/K	ρ / (kg/m ³)	ρ / (kg/m ³)
1	1.7773	313.152	0.275	0.943
2	17.702	313.152	0.123	0.974
3	32.542	313.152	0.141	0.947
4	42.112	313.152	0.239	0.948
5	57.242	313.152	0.303	0.943
6	62.212	313.152	0.421	0.982
7	71.152	313.152	0.579	0.966
8	77.212	313.152	0.691	0.943
9	82.562	313.152	0.870	0.944

P#	Líquido (kg/m ³)				Líquido (kg/m ³)				Vapor (kg/m ³)				Líquido (kg/m ³)			
	Datos Cálculos				Datos Cálculos				Datos Cálculos				Datos Cálculos			
	P/bar	T/K	ρ / (kg/m ³)	z	P/bar	T/K	ρ / (kg/m ³)	z	P/bar	T/K	ρ / (kg/m ³)	z	P/bar	T/K	ρ / (kg/m ³)	z
1	1.677	313.15	0.276	0.227	1.677	313.15	0.276	0.227	1.677	313.15	0.276	0.227	1.677	313.15	0.276	0.227
2	16.702	313.15	0.123	0.202	16.702	313.15	0.123	0.202	16.702	313.15	0.123	0.202	16.702	313.15	0.123	0.202
3	31.542	313.15	0.141	0.202	31.542	313.15	0.141	0.202	31.542	313.15	0.141	0.202	31.542	313.15	0.141	0.202
4	41.112	313.15	0.239	0.218	41.112	313.15	0.239	0.218	41.112	313.15	0.239	0.218	41.112	313.15	0.239	0.218
5	56.242	313.15	0.303	0.225	56.242	313.15	0.303	0.225	56.242	313.15	0.303	0.225	56.242	313.15	0.303	0.225
6	61.212	313.15	0.421	0.235	61.212	313.15	0.421	0.235	61.212	313.15	0.421	0.235	61.212	313.15	0.421	0.235
7	70.152	313.15	0.579	0.242	70.152	313.15	0.579	0.242	70.152	313.15	0.579	0.242	70.152	313.15	0.579	0.242
8	76.212	313.15	0.691	0.248	76.212	313.15	0.691	0.248	76.212	313.15	0.691	0.248	76.212	313.15	0.691	0.248
9	81.562	313.15	0.870	0.252	81.562	313.15	0.870	0.252	81.562	313.15	0.870	0.252	81.562	313.15	0.870	0.252

errores promedio: 4.10% 2.22% 6.12% 2.22% 7.72% 2.22% 2.22% 2.22%

P#	CH ₄ , vapor (kg/m ³)				CH ₄ , vapor (kg/m ³)				CH ₄ , vapor (kg/m ³)				EPRSU (kg/m ³)				CH ₄ , vapor (kg/m ³)				CH ₄ , vapor (kg/m ³)							
	Datos Cálculos				Datos Cálculos				Datos Cálculos				Datos Cálculos				Datos Cálculos				Datos Cálculos							
P/bar	T/K	ρ / (kg/m ³)	z	P/bar	T/K	ρ / (kg/m ³)	z	P/bar	T/K	ρ / (kg/m ³)	z	P/bar	T/K	ρ / (kg/m ³)	z	P/bar	T/K	ρ / (kg/m ³)	z	P/bar	T/K	ρ / (kg/m ³)	z	P/bar	T/K	ρ / (kg/m ³)	z	
1	1.677	313.15	0.276	0.227	1.677	313.15	0.276	0.227	1.677	313.15	0.276	0.227	1.677	313.15	0.276	0.227	1.677	313.15	0.276	0.227	1.677	313.15	0.276	0.227	1.677	313.15	0.276	0.227
2	16.702	313.15	0.123	0.202	16.702	313.15	0.123	0.202	16.702	313.15	0.123	0.202	16.702	313.15	0.123	0.202	16.702	313.15	0.123	0.202	16.702	313.15	0.123	0.202	16.702	313.15	0.123	0.202
3	31.542	313.15	0.141	0.202	31.542	313.15	0.141	0.202	31.542	313.15	0.141	0.202	31.542	313.15	0.141	0.202	31.542	313.15	0.141	0.202	31.542	313.15	0.141	0.202	31.542	313.15	0.141	0.202
4	41.112	313.15	0.239	0.218	41.112	313.15	0.239	0.218	41.112	313.15	0.239	0.218	41.112	313.15	0.239	0.218	41.112	313.15	0.239	0.218	41.112	313.15	0.239	0.218	41.112	313.15	0.239	0.218
5	56.242	313.15	0.303	0.225	56.242	313.15	0.303	0.225	56.242	313.15	0.303	0.225	56.242	313.15	0.303	0.225	56.242	313.15	0.303	0.225	56.242	313.15	0.303	0.225	56.242	313.15	0.303	0.225
6	61.212	313.15	0.421	0.235	61.212	313.15	0.421	0.235	61.212	313.15	0.421	0.235	61.212	313.15	0.421	0.235	61.212	313.15	0.421	0.235	61.212	313.15	0.421	0.235	61.212	313.15	0.421	0.235
7	70.152	313.15	0.579	0.242	70.152	313.15	0.579	0.242	70.152	313.15	0.579	0.242	70.152	313.15	0.579	0.242	70.152	313.15	0.579	0.242	70.152	313.15	0.579	0.242	70.152	313.15	0.579	0.242
8	76.212	313.15	0.691	0.248	76.212	313.15	0.691	0.248	76.212	313.15	0.691	0.248	76.212	313.15	0.691	0.248	76.212	313.15	0.691	0.248	76.212	313.15	0.691	0.248	76.212	313.15	0.691	0.248
9	81.562	313.15	0.870	0.252	81.562	313.15	0.870	0.252	81.562	313.15	0.870	0.252	81.562	313.15	0.870	0.252	81.562	313.15	0.870	0.252	81.562	313.15	0.870	0.252	81.562	313.15	0.870	0.252

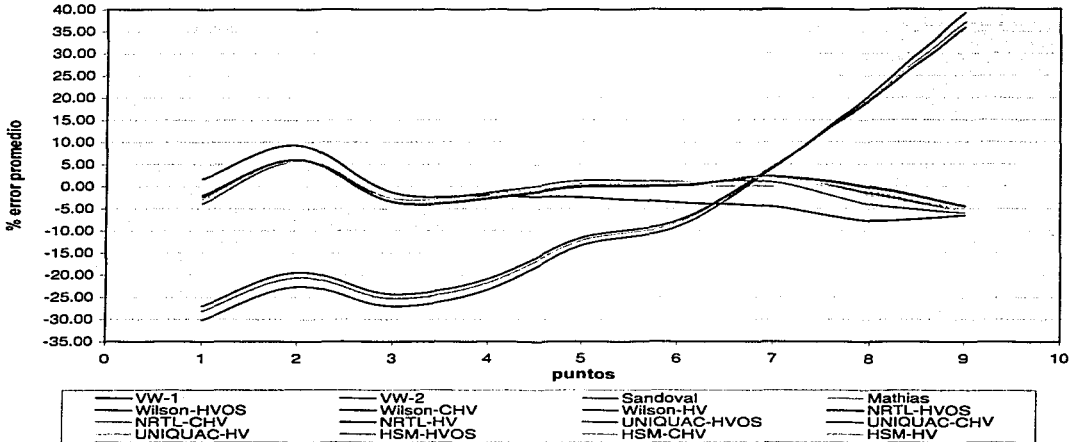
errores promedio: 2.12% 2.22% 2.88% 2.22% 2.61% 2.22% 2.88% 2.22%

P#	CH ₄ , vapor (kg/m ³)				CH ₄ , vapor (kg/m ³)				CH ₄ , vapor (kg/m ³)				EPRSU (kg/m ³)				CH ₄ , vapor (kg/m ³)				CH ₄ , vapor (kg/m ³)							
	Datos Cálculos				Datos Cálculos				Datos Cálculos				Datos Cálculos				Datos Cálculos				Datos Cálculos							
P/bar	T/K	ρ / (kg/m ³)	z	P/bar	T/K	ρ / (kg/m ³)	z	P/bar	T/K	ρ / (kg/m ³)	z	P/bar	T/K	ρ / (kg/m ³)	z	P/bar	T/K	ρ / (kg/m ³)	z	P/bar	T/K	ρ / (kg/m ³)	z	P/bar	T/K	ρ / (kg/m ³)	z	
1	1.677	313.15	0.276	0.227	1.677	313.15	0.276	0.227	1.677	313.15	0.276	0.227	1.677	313.15	0.276	0.227	1.677	313.15	0.276	0.227	1.677	313.15	0.276	0.227	1.677	313.15	0.276	0.227
2	16.702	313.15	0.123	0.202	16.702	313.15	0.123	0.202	16.702	313.15	0.123	0.202	16.702	313.15	0.123	0.202	16.702	313.15	0.123	0.202	16.702	313.15	0.123	0.202	16.702	313.15	0.123	0.202
3	31.542	313.15	0.141	0.202	31.542	313.15	0.141	0.202	31.542	313.15	0.141	0.202	31.542	313.15	0.141	0.202	31.542	313.15	0.141	0.202	31.542	313.15	0.141	0.202	31.542	313.15	0.141	0.202
4	41.112	313.15	0.239	0.218	41.112	313.15	0.239	0.218	41.112	313.15	0.239	0.218	41.112	313.15	0.239	0.218	41.112	313.15	0.239	0.218	41.112	313.15	0.239	0.218	41.112	313.15	0.239	0.218
5	56.242	313.15	0.303	0.225	56.242	313.15	0.303	0.225	56.242	313.15	0.303	0.225	56.242	313.15	0.303	0.225	56.242	313.15	0.303	0.225	56.242	313.15	0.303	0.225	56.242	313.15	0.303	0.225
6	61.212	313.15	0.421	0.235	61.212	313.15	0.421	0.235	61.212	313.15	0.421	0.235	61.212	313.15	0.421	0.235	61.212	313.15	0.421	0.235	61.212	313.15	0.421	0.235	61.212	313.15	0.421	0.235
7	70.152	313.15	0.579	0.242	70.152	313.15	0.579	0.242	70.152	313.15	0.579	0.242	70.152	313.15	0.579	0.242	70.152	313.15	0.579	0.242	70.152	313.15	0.579	0.242	70.152	313.15	0.579	0.242
8	76.212	313.15	0.691	0.248	76.212	313.15	0.691	0.248	76.212	313.15	0.691	0.248	76.212	313.15	0.691	0.248	76.212	313.15	0.691	0.248	76.212	313.15	0.691	0.248	76.212	313.15	0.691	0.248
9	81.562	313.15	0.870	0.252	81.562	313.15	0.870	0.252	81.562	313.15	0.870	0.252	81.562	313.15	0.870	0.252	81.562	313.15	0.870	0.252	81.562	313.15	0.870	0.252	81.562	313.15	0.870	0.252

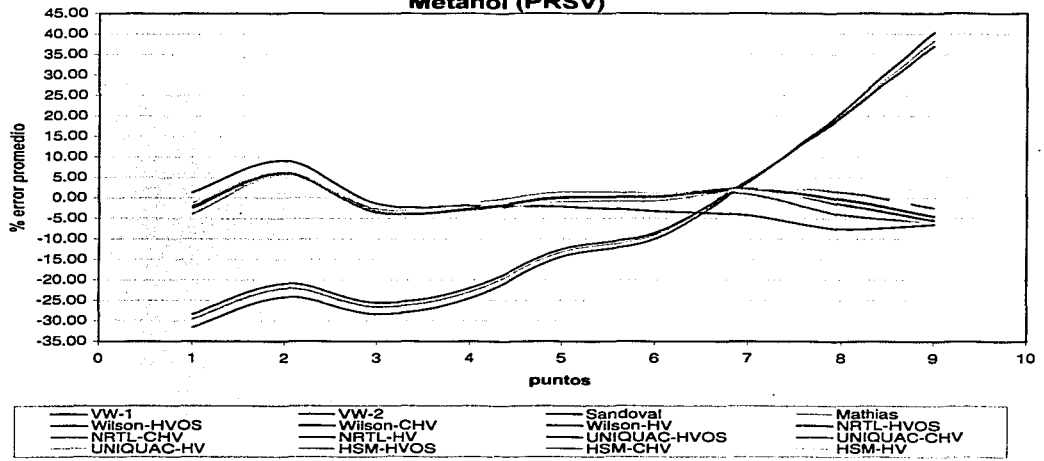
errores promedio: 2.61% 2.22% 2.88% 2.22% 2.61% 2.22% 2.88% 2.22%

TESIS CON
 FALLA DE CALIDAD

**Error promedio (gráfica C.37)
Metanol (SRK)**



**Error promedio (gráfica C.38)
Metanol (PRSV)**



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Nitrógeno (Nt)

Ecuación de estado cúbica: SRK

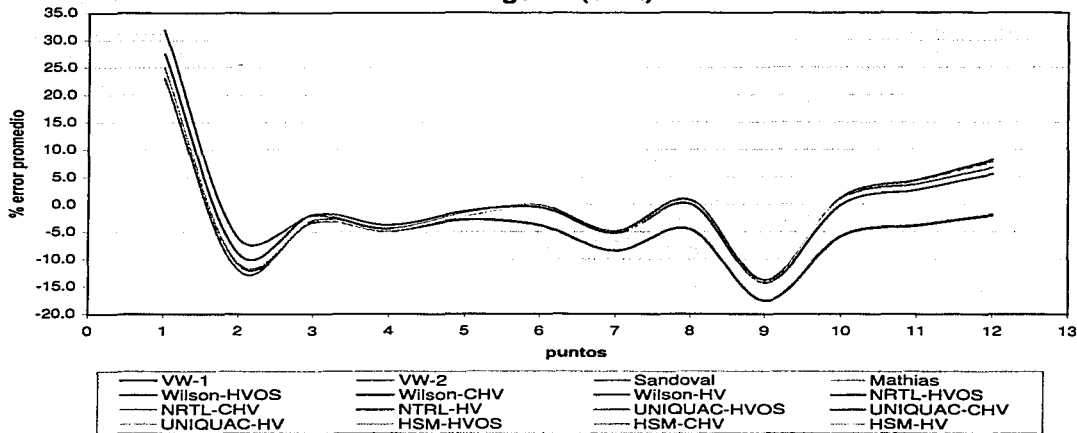
P/P _{cr}	T/T _{cr}	Densidad (g/cm ³)	
		líq. (ρ _{líq})	vap. (ρ _{vap})
1	0.1832	0.1832	0.216
2	0.1832	0.215	0.262
3	0.1832	0.246	0.313
4	0.1832	0.276	0.369
5	0.1832	0.306	0.430
6	0.1832	0.336	0.497
7	0.1832	0.366	0.570
8	0.1832	0.396	0.649
9	0.1832	0.426	0.734
10	0.1832	0.456	0.825
11	0.1832	0.486	0.922
12	0.1832	0.516	1.026
13	0.1832	0.546	1.137
14	0.1832	0.576	1.254
15	0.1832	0.606	1.378
16	0.1832	0.636	1.509
17	0.1832	0.666	1.647
18	0.1832	0.696	1.792
19	0.1832	0.726	1.945
20	0.1832	0.756	2.106

P/P _{cr}	T/T _{cr} = 0.1832				T/T _{cr} = 0.215				T/T _{cr} = 0.246				T/T _{cr} = 0.276			
	Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados			
	P/P _{cr}	T/T _{cr}	ρ _{líq} (g/cm ³)	ρ _{vap} (g/cm ³)	P/P _{cr}	T/T _{cr}	ρ _{líq} (g/cm ³)	ρ _{vap} (g/cm ³)	P/P _{cr}	T/T _{cr}	ρ _{líq} (g/cm ³)	ρ _{vap} (g/cm ³)	P/P _{cr}	T/T _{cr}	ρ _{líq} (g/cm ³)	ρ _{vap} (g/cm ³)
1	0.1832	0.1832	0.216	0.215	0.1832	0.216	0.262	0.246	0.1832	0.246	0.313	0.276	0.1832	0.276	0.369	0.306
2	0.1832	0.215	0.262	0.215	0.215	0.262	0.313	0.246	0.215	0.246	0.313	0.276	0.215	0.276	0.369	0.336
3	0.1832	0.246	0.313	0.246	0.246	0.313	0.369	0.276	0.246	0.276	0.369	0.430	0.246	0.369	0.430	0.366
4	0.1832	0.276	0.369	0.276	0.276	0.369	0.430	0.306	0.276	0.306	0.430	0.497	0.276	0.430	0.497	0.426
5	0.1832	0.306	0.430	0.306	0.306	0.430	0.497	0.336	0.306	0.336	0.497	0.570	0.306	0.497	0.570	0.456
6	0.1832	0.336	0.497	0.336	0.336	0.497	0.570	0.366	0.336	0.366	0.570	0.649	0.336	0.570	0.649	0.516
7	0.1832	0.366	0.570	0.366	0.366	0.570	0.649	0.396	0.366	0.396	0.649	0.734	0.366	0.649	0.734	0.576
8	0.1832	0.396	0.649	0.396	0.396	0.649	0.734	0.426	0.396	0.426	0.734	0.825	0.396	0.734	0.825	0.636
9	0.1832	0.426	0.734	0.426	0.426	0.734	0.825	0.456	0.426	0.456	0.825	0.922	0.426	0.825	0.922	0.696
10	0.1832	0.456	0.825	0.456	0.456	0.825	0.922	0.486	0.456	0.486	0.922	1.026	0.456	0.922	1.026	0.756
11	0.1832	0.486	0.922	0.486	0.486	0.922	1.026	0.516	0.486	0.516	1.026	1.137	0.486	1.026	1.137	0.816
12	0.1832	0.516	1.026	0.516	0.516	1.026	1.137	0.546	0.516	0.546	1.137	1.254	0.516	1.137	1.254	0.876
13	0.1832	0.546	1.137	0.546	0.546	1.137	1.254	0.576	0.546	0.576	1.254	1.378	0.546	1.254	1.378	0.936
14	0.1832	0.576	1.254	0.576	0.576	1.254	1.509	0.606	0.576	0.606	1.509	1.647	0.576	1.509	1.647	0.996
15	0.1832	0.606	1.378	0.606	0.606	1.378	1.792	0.636	0.606	0.636	1.792	1.945	0.606	1.792	1.945	1.056
16	0.1832	0.636	1.509	0.636	0.636	1.509	2.106	0.666	0.636	0.666	2.106	2.254	0.636	2.106	2.254	1.116
17	0.1832	0.666	1.647	0.666	0.666	1.647	2.497	0.696	0.666	0.696	2.497	2.606	0.666	2.497	2.606	1.176
18	0.1832	0.696	1.792	0.696	0.696	1.792	2.945	0.726	0.696	0.726	2.945	3.116	0.696	2.945	3.116	1.236
19	0.1832	0.726	1.945	0.726	0.726	1.945	3.459	0.756	0.726	0.756	3.459	3.646	0.726	3.459	3.646	1.296
20	0.1832	0.756	2.106	0.756	0.756	2.106	4.041	0.786	0.756	0.786	4.041	4.246	0.756	4.041	4.246	1.356

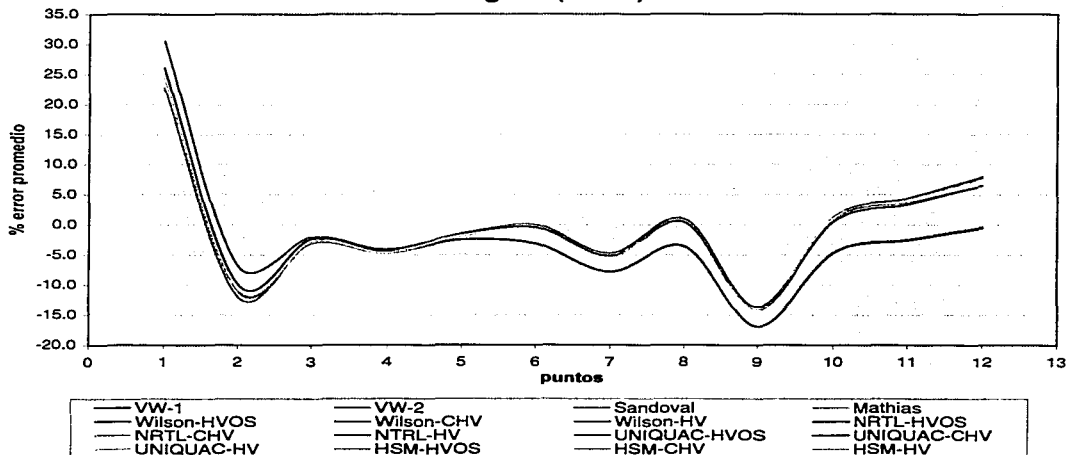
P/P _{cr}	T/T _{cr} = 0.1832				T/T _{cr} = 0.215				T/T _{cr} = 0.246				T/T _{cr} = 0.276			
	Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados			
	P/P _{cr}	T/T _{cr}	ρ _{líq} (g/cm ³)	ρ _{vap} (g/cm ³)	P/P _{cr}	T/T _{cr}	ρ _{líq} (g/cm ³)	ρ _{vap} (g/cm ³)	P/P _{cr}	T/T _{cr}	ρ _{líq} (g/cm ³)	ρ _{vap} (g/cm ³)	P/P _{cr}	T/T _{cr}	ρ _{líq} (g/cm ³)	ρ _{vap} (g/cm ³)
1	0.1832	0.1832	0.216	0.215	0.1832	0.216	0.262	0.246	0.1832	0.246	0.313	0.276	0.1832	0.276	0.369	0.306
2	0.1832	0.215	0.262	0.215	0.215	0.262	0.313	0.246	0.215	0.246	0.313	0.276	0.215	0.276	0.369	0.336
3	0.1832	0.246	0.313	0.246	0.246	0.313	0.369	0.276	0.246	0.276	0.369	0.430	0.246	0.369	0.430	0.366
4	0.1832	0.276	0.369	0.276	0.276	0.369	0.430	0.306	0.276	0.306	0.430	0.497	0.276	0.430	0.497	0.426
5	0.1832	0.306	0.430	0.306	0.306	0.430	0.497	0.336	0.306	0.336	0.497	0.570	0.306	0.497	0.570	0.456
6	0.1832	0.336	0.497	0.336	0.336	0.497	0.570	0.366	0.336	0.366	0.570	0.649	0.336	0.570	0.649	0.516
7	0.1832	0.366	0.570	0.366	0.366	0.570	0.649	0.396	0.366	0.396	0.649	0.734	0.366	0.649	0.734	0.576
8	0.1832	0.396	0.649	0.396	0.396	0.649	0.734	0.426	0.396	0.426	0.734	0.825	0.396	0.734	0.825	0.636
9	0.1832	0.426	0.734	0.426	0.426	0.734	0.825	0.456	0.426	0.456	0.825	0.922	0.426	0.825	0.922	0.696
10	0.1832	0.456	0.825	0.456	0.456	0.825	0.922	0.486	0.456	0.486	0.922	1.026	0.456	0.922	1.026	0.756
11	0.1832	0.486	0.922	0.486	0.486	0.922	1.026	0.516	0.486	0.516	1.026	1.137	0.486	1.026	1.137	0.816
12	0.1832	0.516	1.026	0.516	0.516	1.026	1.137	0.546	0.516	0.546	1.137	1.254	0.516	1.137	1.254	0.876
13	0.1832	0.546	1.137	0.546	0.546	1.137	1.254	0.576	0.546	0.576	1.254	1.378	0.546	1.254	1.378	0.936
14	0.1832	0.576	1.254	0.576	0.576	1.254	1.509	0.606	0.576	0.606	1.509	1.647	0.576	1.509	1.647	0.996
15	0.1832	0.606	1.378	0.606	0.606	1.378	1.792	0.636	0.606	0.636	1.792	1.945	0.606	1.792	1.945	1.056
16	0.1832	0.636	1.509	0.636	0.636	1.509	2.106	0.666	0.636	0.666	2.106	2.254	0.636	2.106	2.254	1.116
17	0.1832	0.666	1.647	0.666	0.666	1.647	2.497	0.696	0.666	0.696	2.497	2.606	0.666	2.497	2.606	1.176
18	0.1832	0.696	1.792	0.696	0.696	1.792	2.945	0.726	0.696	0.726	2.945	3.116	0.696	2.945	3.116	1.236
19	0.1832	0.726	1.945	0.726	0.726	1.945	3.459	0.756	0.726	0.756	3.459	3.646	0.726	3.459	3.646	1.296
20	0.1832	0.756	2.106	0.756	0.756	2.106	4.041	0.786	0.756	0.786	4.041	4.246	0.756	4.041	4.246	1.356

P/P _{cr}	T/T _{cr} = 0.1832				T/T _{cr} = 0.215				T/T _{cr} = 0.246				T/T _{cr} = 0.276			
	Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados			
	P/P _{cr}	T/T _{cr}	ρ _{líq} (g/cm ³)	ρ _{vap} (g/cm ³)	P/P _{cr}	T/T _{cr}	ρ _{líq} (g/cm ³)	ρ _{vap} (g/cm ³)	P/P _{cr}	T/T _{cr}	ρ _{líq} (g/cm ³)	ρ _{vap} (g/cm ³)	P/P _{cr}	T/T _{cr}	ρ _{líq} (g/cm ³)	ρ _{vap} (g/cm ³)
1	0.1832	0.1832	0.216	0.215	0.1832	0.216	0.262	0.246	0.1832	0.246	0.313	0.276	0.1832	0.276	0.369	0.306
2	0.1832	0.215	0.262	0.215	0.215	0.262	0.313	0.246	0.215	0.246	0.313	0.276	0.215	0.276	0.369	0.336
3	0.1832	0.246	0.313	0.246	0.246	0.313	0.369	0.276	0.246	0.276	0.369	0.430	0.246	0.369	0.430	0.366
4	0.1832	0.276	0.369	0.276	0.276	0.369	0.430	0.306	0.276	0.306	0.430	0.497	0.276	0.430	0.497	0.426
5	0.1832	0.306	0.430	0.306	0.306	0.430	0.497	0.336	0.306	0.336	0.497	0.570	0.306	0.497	0.570	0.456
6	0.1832	0.336	0.497	0.336	0.336	0.497	0.570	0.366	0.336	0.366	0.570	0.649	0.336	0.570	0.649	0.516
7	0.1832	0.366	0.570	0.366	0.366	0.570	0.649	0.396	0.366	0.396	0.649	0.734	0.366	0.649	0.734	0.576
8	0.1832	0.396	0.649	0.396	0.396	0.649	0.734	0.426	0.396	0.426	0.734	0.825	0.396	0.734	0.825	0.636
9	0.1832	0.426	0.734	0.426	0.426	0.734	0.825	0.456	0.426	0.456	0.825	0.922	0.426	0.825	0.922	0.696
10	0.1832	0.456	0.825	0.456	0.456	0.825	0.922	0.486	0.456	0.486	0.922	1.026	0.456	0.922	1.026	0.756
11	0.1832	0.486	0.922	0.486	0.486	0.922	1.026	0.516	0.486	0.516	1.026	1.137	0.486	1.026	1.137	0.816
12	0.1832	0.516	1.026	0.516	0.516	1.026	1.137	0.546	0.516	0.546	1.137	1.254	0.516	1.137	1.254	0.876
13	0.1832	0.546	1.137	0.546	0.546	1.137	1.254	0.576	0.546	0.576	1.254	1.378	0.546	1.254	1.378	0.936
14	0.1832	0.576	1.254	0.576	0.576	1.254	1.509	0.606	0.576	0.606	1.509	1.647	0.576	1.509	1.647	0.996
15	0.1832	0.606	1.378	0.606	0.606	1.378	1.792	0.636	0.606	0.636	1.792	1.945	0.606	1.792	1.945	1.056
16	0.1832	0.636	1.509	0.636	0.636	1.509	2.106	0.666	0.636	0.666	2.106	2.254	0.636	2.106	2.254	

**Error promedio (gráfica C.39)
Nitrógeno (SRK)**



**Error promedio (gráfica C.40)
Nitrógeno (PRSV)**



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

FALTA DE ORIGEN
TÍTULOS CON

CANTON		CANTON		CANTON		CANTON		CANTON		CANTON		CANTON		CANTON		CANTON		CANTON	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

CANTON		CANTON		CANTON		CANTON		CANTON		CANTON		CANTON		CANTON		CANTON		CANTON	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

CANTON		CANTON		CANTON		CANTON		CANTON		CANTON		CANTON		CANTON		CANTON		CANTON	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Escuela de Estudios de Historia
CANTON NITROSA (NITRO)

Oxido Nitroso (N2O)

Ecuación de estado cúbica: PRVB

P/Pr	T/Tc	Z	ρ/ρc	ρ/ρc
1	31.6352	0.9132	0.1185	0.1522
2	33.6482	0.9132	0.2140	0.3322
3	33.7210	0.9132	0.3720	0.3992
4	34.7130	0.9132	0.4710	0.5520
5	35.7182	0.9132	0.6482	0.7110
6	36.7012	0.9132	0.8782	0.8982

P	Van der Waals (1) (parámetro)				Van der Waals (1) (parámetro)				Soave-Redlich				Helmholtz, Redlich-Soave						
	Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados						
P/Pr	Temp	ρ/ρc	z	z ⁰	P/Pr	Temp	ρ/ρc	z	z ⁰	P/Pr	Temp	ρ/ρc	z	z ⁰	P/Pr	Temp	ρ/ρc	z	z ⁰
1	31.7242	0.2648	0.1252	0.2110	31.7348	0.2243	0.1293	0.2110	0.2110	31.7250	0.2643	0.1252	0.2109	0.2109	31.7348	0.1711	0.1252	0.2109	0.2109
2	33.6315	0.2127	0.2493	0.2649	33.6322	0.2956	0.2446	0.2649	0.2649	33.6358	0.2423	0.2497	0.2649	0.2649	33.6342	0.2224	0.2490	0.2650	0.2650
3	33.6548	0.2921	0.3851	0.2699	33.6542	0.4414	0.3920	0.2620	0.2620	33.7218	0.2627	0.3834	0.2626	0.2626	33.6799	0.2249	0.3847	0.2626	0.2626
4	34.6367	0.2134	0.5315	0.2616	34.6372	0.4732	0.4399	0.2616	0.2616	34.7420	0.2624	0.5319	0.2617	0.2617	34.6822	0.2616	0.5310	0.2617	0.2617
5	35.7382	0.2643	0.6999	0.2616	35.7391	0.2489	0.6821	0.2616	0.2616	35.7327	0.2275	0.6845	0.2616	0.2616	35.7313	0.2699	0.6853	0.2617	0.2617
6	36.8026	0.2495	0.8721	0.2616	36.8022	0.2616	0.8726	0.2616	0.2616	36.7943	0.2426	0.8822	0.2616	0.2616	36.8113	0.1629	0.8822	0.2616	0.2616

error promedio 0.006 0.001 0.001 0.001 0.001 0.001 0.001 0.001 0.001 0.001

P	EQU. VdW-HENK				EQU. VdW-HENK				EQU. VdW-HENK (Van der Waals)				EQU. SRK-HENK				EQU. SRK-HENK (Van der Waals)			
	Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados			
P/Pr	Temp	ρ/ρc	z	z ⁰	P/Pr	Temp	ρ/ρc	z	z ⁰	P/Pr	Temp	ρ/ρc	z	z ⁰	P/Pr	Temp	ρ/ρc	z	z ⁰	
1	31.7393	0.1631	0.1151	0.2109	31.7393	0.1631	0.1151	0.2109	0.2109	31.7393	0.1631	0.1151	0.2109	0.2109	31.7427	0.1648	0.1151	0.2109	0.2109	
2	33.6489	0.2643	0.2490	0.2626	33.6489	0.2643	0.2490	0.2626	0.2626	33.6489	0.2643	0.2490	0.2626	0.2626	33.6474	0.2248	0.2490	0.2626	0.2626	
3	33.6730	0.2921	0.3848	0.2612	33.6731	0.2922	0.3848	0.2612	0.2612	33.6735	0.2927	0.3847	0.2612	0.2612	33.6746	0.2644	0.3847	0.2612	0.2612	
4	34.6825	0.2610	0.5311	0.2610	34.6825	0.2610	0.5311	0.2610	0.2610	34.6825	0.2610	0.5311	0.2610	0.2610	34.6798	0.2644	0.5311	0.2610	0.2610	
5	35.7211	0.2626	0.6894	0.2616	35.7220	0.2627	0.6894	0.2616	0.2616	35.7212	0.2626	0.6894	0.2616	0.2616	35.7142	0.2618	0.6893	0.2616	0.2616	
6	36.8458	0.1846	0.8722	0.2616	36.8467	0.1846	0.8722	0.2616	0.2616	36.8467	0.1846	0.8722	0.2616	0.2616	36.8364	0.1648	0.8722	0.2616	0.2616	

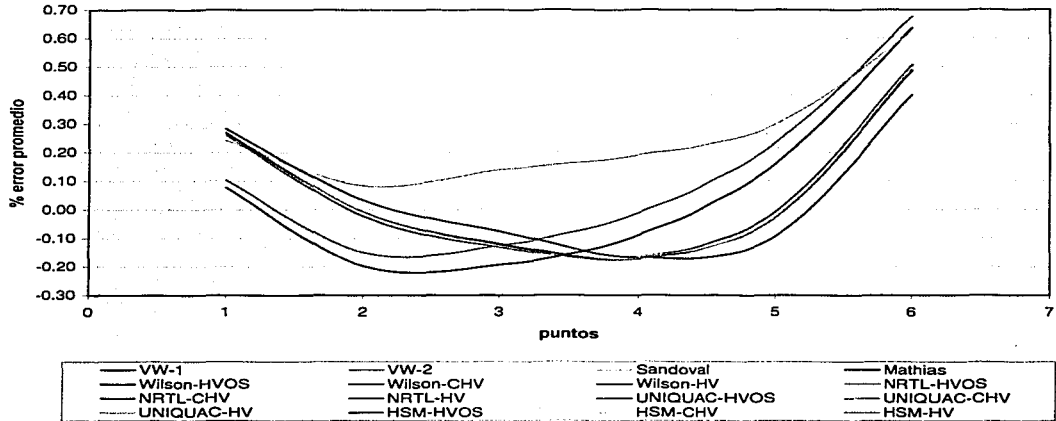
error promedio 0.005 0.002 0.002 0.002 0.002 0.002 0.002 0.002 0.002 0.002 0.002 0.002 0.002 0.002 0.002 0.002 0.002 0.002 0.002 0.002

P	EQU. UNICOM estado HENK				EQU. UNICOM estado HENK				EQU. UNICOM estado HENK (Van der Waals)				EQU. UNICOM estado HENK				EQU. UNICOM estado HENK (Van der Waals)			
	Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados			
P/Pr	Temp	ρ/ρc	z	z ⁰	P/Pr	Temp	ρ/ρc	z	z ⁰	P/Pr	Temp	ρ/ρc	z	z ⁰	P/Pr	Temp	ρ/ρc	z	z ⁰	
1	31.7356	0.1631	0.1151	0.2109	31.7356	0.1631	0.1151	0.2109	0.2109	31.7356	0.1631	0.1151	0.2109	0.2109	31.7393	0.1648	0.1151	0.2109	0.2109	
2	33.6491	0.2615	0.2490	0.2626	33.6491	0.2615	0.2490	0.2626	0.2626	33.6491	0.2615	0.2490	0.2626	0.2626	33.6489	0.2248	0.2490	0.2626	0.2626	
3	33.6834	0.2915	0.3848	0.2612	33.6834	0.2914	0.3848	0.2612	0.2612	33.6830	0.2914	0.3848	0.2612	0.2612	33.6730	0.2644	0.3847	0.2612	0.2612	
4	34.6834	0.2615	0.5311	0.2610	34.6834	0.2615	0.5311	0.2610	0.2610	34.6834	0.2615	0.5311	0.2610	0.2610	34.6798	0.2644	0.5311	0.2610	0.2610	
5	35.7214	0.2615	0.6893	0.2610	35.7214	0.2615	0.6893	0.2610	0.2610	35.7214	0.2615	0.6893	0.2610	0.2610	35.7212	0.2616	0.6894	0.2610	0.2610	
6	36.8461	0.1846	0.8722	0.2616	36.8462	0.1846	0.8722	0.2616	0.2616	36.8462	0.1846	0.8722	0.2616	0.2616	36.8369	0.1648	0.8722	0.2616	0.2616	

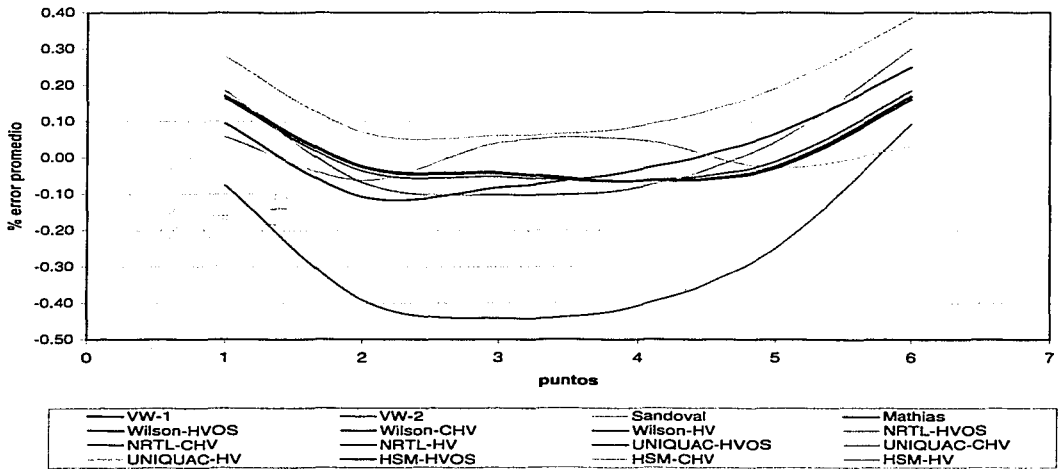
error promedio 0.0045 0.0021 0.0044 0.0023 0.0042 0.0021 0.0042 0.0021 0.0042 0.0021 0.0042 0.0021 0.0042 0.0021 0.0042 0.0021 0.0042 0.0021 0.0042 0.0021 0.0042

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

**Error promedio (gráfica C.41)
Oxido de Sodio (SRK)**



**Error promedio (gráfica C.42)
Oxido de Sodio (PRSV)**



TESIS CON
MAYOR CALIFICACION

Pentano (C₅H₁₂)
Ecuación de estado cúbica: **SRK**

P _r	Datos Experimentales			Datos Calculados		
	P _r /atm	T _r /°C	ρ _r /kg m ⁻³	P _r /atm	T _r /°C	ρ _r /kg m ⁻³
1	8.715	37.932	0.542	8.715	37.932	0.542
2	16.752	37.932	0.547	16.752	37.932	0.547
3	23.512	37.932	0.515	23.512	37.932	0.515
4	33.592	37.932	0.197	33.592	37.932	0.197
5	45.522	37.932	0.248	45.522	37.932	0.248
6	58.282	37.932	0.452	58.282	37.932	0.452
7	72.792	37.932	0.487	72.792	37.932	0.487
8	89.642	37.932	0.561	89.642	37.932	0.561
9	96.392	37.932	0.647	96.392	37.932	0.647

P _r	Van der Waals (promedio)				Van der Waals (promedio)				Virial (1 ^a)				Hirschfelder y Pitzer			
	Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados			
	P _r /atm	T _r /°C	ρ _r /kg m ⁻³	z _r	P _r /atm	T _r /°C	ρ _r /kg m ⁻³	z _r	P _r /atm	T _r /°C	ρ _r /kg m ⁻³	z _r	P _r /atm	T _r /°C	ρ _r /kg m ⁻³	z _r
1	8.715	37.932	0.542	0.542	8.715	37.932	0.542	0.542	8.715	37.932	0.542	0.542	8.715	37.932	0.542	0.542
2	16.752	37.932	0.547	0.547	16.752	37.932	0.547	0.547	16.752	37.932	0.547	0.547	16.752	37.932	0.547	0.547
3	23.512	37.932	0.515	0.515	23.512	37.932	0.515	0.515	23.512	37.932	0.515	0.515	23.512	37.932	0.515	0.515
4	33.592	37.932	0.197	0.197	33.592	37.932	0.197	0.197	33.592	37.932	0.197	0.197	33.592	37.932	0.197	0.197
5	45.522	37.932	0.248	0.248	45.522	37.932	0.248	0.248	45.522	37.932	0.248	0.248	45.522	37.932	0.248	0.248
6	58.282	37.932	0.452	0.452	58.282	37.932	0.452	0.452	58.282	37.932	0.452	0.452	58.282	37.932	0.452	0.452
7	72.792	37.932	0.487	0.487	72.792	37.932	0.487	0.487	72.792	37.932	0.487	0.487	72.792	37.932	0.487	0.487
8	89.642	37.932	0.561	0.561	89.642	37.932	0.561	0.561	89.642	37.932	0.561	0.561	89.642	37.932	0.561	0.561
9	96.392	37.932	0.647	0.647	96.392	37.932	0.647	0.647	96.392	37.932	0.647	0.647	96.392	37.932	0.647	0.647

P _r	CHF, Acentric Factor				CHF, Acentric Factor				CHF, Acentric Factor				CHF, Acentric Factor				CHF, Acentric Factor				CHF, Acentric Factor			
	Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados			
P _r /atm	T _r /°C	ρ _r /kg m ⁻³	z _r	P _r /atm	T _r /°C	ρ _r /kg m ⁻³	z _r	P _r /atm	T _r /°C	ρ _r /kg m ⁻³	z _r	P _r /atm	T _r /°C	ρ _r /kg m ⁻³	z _r	P _r /atm	T _r /°C	ρ _r /kg m ⁻³	z _r	P _r /atm	T _r /°C	ρ _r /kg m ⁻³	z _r	
1	8.715	37.932	0.542	0.542	8.715	37.932	0.542	0.542	8.715	37.932	0.542	0.542	8.715	37.932	0.542	0.542	8.715	37.932	0.542	0.542	8.715	37.932	0.542	0.542
2	16.752	37.932	0.547	0.547	16.752	37.932	0.547	0.547	16.752	37.932	0.547	0.547	16.752	37.932	0.547	0.547	16.752	37.932	0.547	0.547	16.752	37.932	0.547	0.547
3	23.512	37.932	0.515	0.515	23.512	37.932	0.515	0.515	23.512	37.932	0.515	0.515	23.512	37.932	0.515	0.515	23.512	37.932	0.515	0.515	23.512	37.932	0.515	0.515
4	33.592	37.932	0.197	0.197	33.592	37.932	0.197	0.197	33.592	37.932	0.197	0.197	33.592	37.932	0.197	0.197	33.592	37.932	0.197	0.197	33.592	37.932	0.197	0.197
5	45.522	37.932	0.248	0.248	45.522	37.932	0.248	0.248	45.522	37.932	0.248	0.248	45.522	37.932	0.248	0.248	45.522	37.932	0.248	0.248	45.522	37.932	0.248	0.248
6	58.282	37.932	0.452	0.452	58.282	37.932	0.452	0.452	58.282	37.932	0.452	0.452	58.282	37.932	0.452	0.452	58.282	37.932	0.452	0.452	58.282	37.932	0.452	0.452
7	72.792	37.932	0.487	0.487	72.792	37.932	0.487	0.487	72.792	37.932	0.487	0.487	72.792	37.932	0.487	0.487	72.792	37.932	0.487	0.487	72.792	37.932	0.487	0.487
8	89.642	37.932	0.561	0.561	89.642	37.932	0.561	0.561	89.642	37.932	0.561	0.561	89.642	37.932	0.561	0.561	89.642	37.932	0.561	0.561	89.642	37.932	0.561	0.561
9	96.392	37.932	0.647	0.647	96.392	37.932	0.647	0.647	96.392	37.932	0.647	0.647	96.392	37.932	0.647	0.647	96.392	37.932	0.647	0.647	96.392	37.932	0.647	0.647

P _r	CHF, Acentric Factor				CHF, Acentric Factor				CHF, Acentric Factor				CHF, Acentric Factor				CHF, Acentric Factor			
	Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados			
P _r /atm	T _r /°C	ρ _r /kg m ⁻³	z _r	P _r /atm	T _r /°C	ρ _r /kg m ⁻³	z _r	P _r /atm	T _r /°C	ρ _r /kg m ⁻³	z _r	P _r /atm	T _r /°C	ρ _r /kg m ⁻³	z _r	P _r /atm	T _r /°C	ρ _r /kg m ⁻³	z _r	
1	8.715	37.932	0.542	0.542	8.715	37.932	0.542	0.542	8.715	37.932	0.542	0.542	8.715	37.932	0.542	0.542	8.715	37.932	0.542	0.542
2	16.752	37.932	0.547	0.547	16.752	37.932	0.547	0.547	16.752	37.932	0.547	0.547	16.752	37.932	0.547	0.547	16.752	37.932	0.547	0.547
3	23.512	37.932	0.515	0.515	23.512	37.932	0.515	0.515	23.512	37.932	0.515	0.515	23.512	37.932	0.515	0.515	23.512	37.932	0.515	0.515
4	33.592	37.932	0.197	0.197	33.592	37.932	0.197	0.197	33.592	37.932	0.197	0.197	33.592	37.932	0.197	0.197	33.592	37.932	0.197	0.197
5	45.522	37.932	0.248	0.248	45.522	37.932	0.248	0.248	45.522	37.932	0.248	0.248	45.522	37.932	0.248	0.248	45.522	37.932	0.248	0.248
6	58.282	37.932	0.452	0.452	58.282	37.932	0.452	0.452	58.282	37.932	0.452	0.452	58.282	37.932	0.452	0.452	58.282	37.932	0.452	0.452
7	72.792	37.932	0.487	0.487	72.792	37.932	0.487	0.487	72.792	37.932	0.487	0.487	72.792	37.932	0.487	0.487	72.792	37.932	0.487	0.487
8	89.642	37.932	0.561	0.561	89.642	37.932	0.561	0.561	89.642	37.932	0.561	0.561	89.642	37.932	0.561	0.561	89.642	37.932	0.561	0.561
9	96.392	37.932	0.647	0.647	96.392	37.932	0.647	0.647	96.392	37.932	0.647	0.647	96.392	37.932	0.647	0.647	96.392	37.932	0.647	0.647

TESIS CON
FALLA DE CARENEN

Pantano (C4H12)
Ecuación de estado térmica: PRSV

P/P _{cr}	Datos Experimentales			
	P/Bar	T/K	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	$\rho/\text{kg m}^{-3}$
1	8.1512	377.992	0.019	0.264
2	16.3024	377.992	0.047	0.529
3	24.4536	377.992	0.115	0.668
4	32.6048	377.992	0.197	0.7412
5	40.7560	377.992	0.261	0.784
6	48.9072	377.992	0.332	0.829
7	57.0584	377.992	0.430	0.916
8	65.2096	377.992	0.562	0.932
9	73.3608	377.992	0.660	0.936

Valor (K) (g/mol)				Valor (K) (g/mol)				Volumen				Hijos, hijo (P) (mole)			
Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados			
P/Bar	Temp	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	z	P/Bar	Temp	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	z	P/Bar	Temp	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	z	P/Bar	Temp	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	z
8.1507	378.207	0.1813	-0.526	8.1603	378.25	0.1914	0.504	8.1619	4.2213	0.235	0.5251	8.1635	7.2773	0.194	-0.5267
16.3012	383.07	0.428	-2.214	16.3041	4.6502	0.4777	0.5265	16.3074	13.5762	0.451	-0.5261	16.3108	18.591	0.476	-0.5269
24.4516	42.943	0.845	-0.218	24.4527	17.921	0.8493	0.217	24.4551	33.84	0.846	0.215	24.4574	51.81	0.845	-0.2189
32.6020	1.425	0.719	-0.294	32.6048	2.8218	0.726	-0.292	32.6074	4.644	0.725	-0.2935	32.6104	6.648	0.725	-0.2929
40.7524	1.354	0.791	-0.213	40.755	1.913	0.789	-0.2143	40.7575	3.2177	0.784	-0.2149	40.7603	4.653	0.784	-0.2150
48.9028	1.619	0.751	-0.213	48.905	1.1942	0.753	-0.2126	48.9077	1.3451	0.750	-0.214	48.9102	1.929	0.750	-0.2149
57.0532	0.267	0.790	-0.155	57.055	0.769	0.792	-0.1542	57.0573	1.1273	0.787	-0.1575	57.0598	1.593	0.787	-0.1579
65.2036	1.545	0.757	-0.213	65.2061	1.359	0.755	-0.2125	65.2085	1.8448	0.752	-0.213	65.2107	2.432	0.752	-0.2135
73.3540	1.945	0.745	-0.217	73.356	1.1952	0.748	-0.216	73.358	2.216	0.745	-0.2167	73.3603	2.812	0.745	-0.2167

errores: 2.64% 2.14% 2.21% 2.21% 2.19% 2.29% 2.62% 2.14%

C4H10, vapor (HUS)				C4H10, vapor (C4H)				C4H10, vapor (HUS) (V)				C4H10, L (HUS)				C4H10, L (C4H)				C4H10, L (HUS) (V)			
Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados			
P/Bar	Temp	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	z	P/Bar	Temp	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	z	P/Bar	Temp	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	z	P/Bar	Temp	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	z	P/Bar	Temp	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	z	P/Bar	Temp	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	z
7.2641	-14.889	0.145	-0.115	8.3663	-12.75	0.152	-0.244	7.3617	-19.285	0.152	-0.152	9.1112	0.343	0.211	-0.244	9.1112	0.2132	0.2415	11.114	0.119	0.243	-0.1215	-0.1215
14.5282	-13.737	0.318	-0.114	10.0004	-11.145	0.371	-0.213	12.2664	-12.113	0.213	-0.187	14.5213	-1.082	0.4578	0.2514	14.5213	0.4319	0.5207	14.0812	0.4333	0.4713	-0.1215	-0.1215
21.7923	-12.327	0.507	-0.275	23.2449	-1.029	0.561	-0.012	16.013	-24.319	0.536	-0.147	23.2457	1.078	0.562	-0.252	23.2454	0.2773	0.612	22.719	-1.158	0.636	-0.1215	-0.1215
29.0564	-11.141	0.689	-0.215	34.387	1.641	0.719	-0.268	32.761	-11.113	0.619	-0.295	34.387	1.697	0.719	-0.295	34.387	2.641	0.719	32.912	-1.376	0.719	-0.1215	-0.1215
36.3205	-10.272	0.785	-0.297	43.874	1.988	0.771	-0.214	37.778	-11.342	0.728	-0.256	43.874	1.291	0.749	-0.296	43.874	3.154	0.749	40.556	-1.354	0.749	-0.1215	-0.1215
43.5846	-10.214	0.789	-0.244	59.415	1.374	0.762	-0.212	37.373	-34.353	0.774	-0.215	59.415	0.427	0.776	-0.215	59.415	0.567	0.791	55.52	-1.527	0.787	-0.1215	-0.1215
50.8487	-10.205	0.784	-0.119	72.856	0.212	0.746	-0.114	48.349	-33.543	0.813	-0.119	72.856	1.134	0.768	-0.114	72.856	0.521	0.784	71.113	-1.543	0.783	-0.1215	-0.1215
58.1128	-10.201	0.812	-0.215	87.616	-1.114	0.758	-0.213	63.341	-26.373	0.846	-0.214	87.617	-1.253	0.841	-0.214	87.616	-2.624	0.841	61.191	-4.442	0.842	-0.1215	-0.1215
73.316	-11.213	0.844	-0.215	96.341	-0.294	0.744	-0.212	112.113	-45.202	0.844	-0.212	97.319	-1.648	0.844	-0.212	97.318	-3.718	0.844	112.113	-1.178	0.843	-0.1215	-0.1215

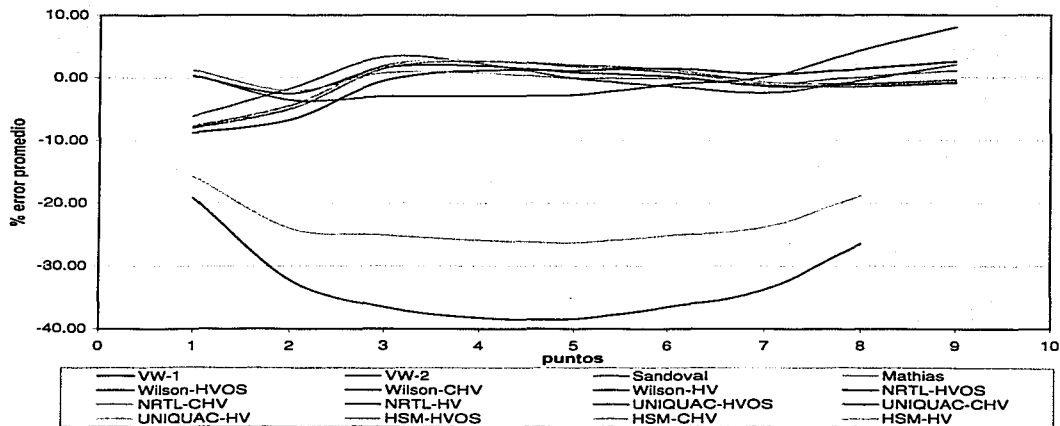
errores: 2.21% 2.24% 2.89% 2.14% 1.47% 2.14% 1.21% 1.24% 1.24% 1.24% 2.14% 2.14%

C4H10, L (HUS) (V)				C4H10, L (C4H)				C4H10, L (HUS) (V)				C4H10, L (HUS)				C4H10, L (HUS) (V)			
Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados			
P/Bar	Temp	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	z	P/Bar	Temp	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	z	P/Bar	Temp	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	z	P/Bar	Temp	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	z	P/Bar	Temp	$\rho/\text{kg m}^{-3}$	z
8.364	-1.087	0.171	-0.263	8.364	-1.087	0.191	-0.263	8.364	-2.451	0.191	-0.263	8.364	-1.087	0.191	-0.263	8.364	-1.087	0.191	-0.263
16.728	-1.143	0.458	-0.214	16.728	-1.143	0.458	-0.214	16.728	-1.143	0.458	-0.214	16.728	-1.143	0.458	-0.214	16.728	-1.143	0.458	-0.214
25.092	-1.119	0.713	-0.295	25.092	-1.119	0.713	-0.295	25.092	-1.119	0.713	-0.295	25.092	-1.119	0.713	-0.295	25.092	-1.119	0.713	-0.295
33.456	-1.015	0.771	-0.214	33.456	-1.015	0.771	-0.214	33.456	-1.015	0.771	-0.214	33.456	-1.015	0.771	-0.214	33.456	-1.015	0.771	-0.214
41.820	-1.065	0.716	-0.217	41.820	-1.065	0.716	-0.217	41.820	-1.065	0.716	-0.217	41.820	-1.065	0.716	-0.217	41.820	-1.065	0.716	-0.217
50.184	-1.065	0.784	-0.119	50.184	-1.065	0.784	-0.119	50.184	-1.065	0.784	-0.119	50.184	-1.065	0.784	-0.119	50.184	-1.065	0.784	-0.119
58.548	-1.014	0.783	-0.213	58.548	-1.014	0.783	-0.213	58.548	-1.014	0.783	-0.213	58.548	-1.014	0.783	-0.213	58.548	-1.014	0.783	-0.213
66.912	-1.014	0.785	-0.213	66.912	-1.014	0.785	-0.213	66.912	-1.014	0.785	-0.213	66.912	-1.014	0.785	-0.213	66.912	-1.014	0.785	-0.213

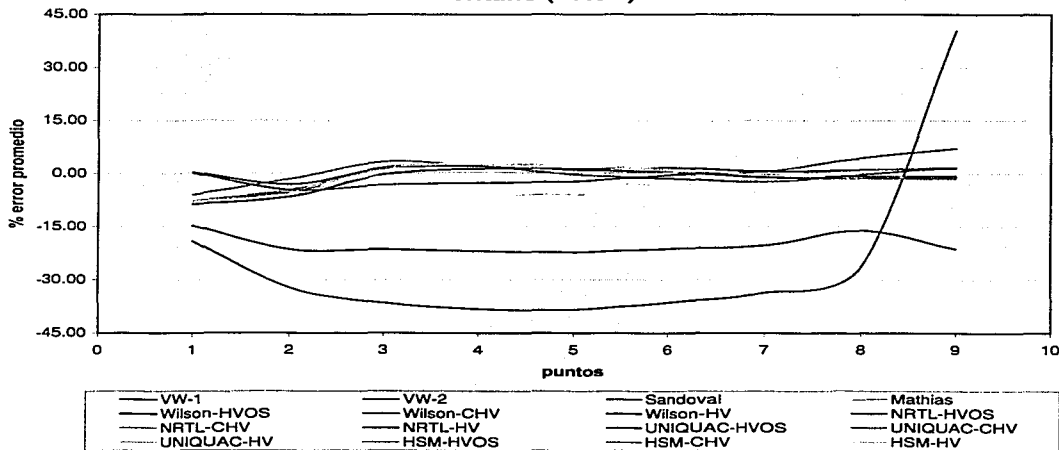
errores: 2.44% 2.14% 2.21% 2.14% 2.14% 2.14% 2.14% 2.14% 2.14% 2.14% 2.14% 2.14%

TESIS CON
PALA DE OROEN

**Error promedio (gráfica C.43)
Pentano (SRK)**



**Error promedio (gráfica C.44)
Pentano (PRSV)**



TESIS CON
 FALTA DE ORIENTACION

Propano (C3H8)
Ecuación de estado cúbica: SRK

P	Datos Experimentales (presión)			
	P/Bar	T/°C	z_f /kg mol	z_g /kg mol
1	12.5192	284.262	0.243	0.1618
2	13.3792	284.262	0.242	0.189
3	17.213	284.262	0.174	0.4812
4	22.941	284.262	0.184	0.684
5	31.1162	284.262	0.243	0.835
6	47.9292	284.262	0.261	0.818
7	51.5262	284.262	0.277	0.7148
8	54.4732	284.262	0.283	0.5312
9	57.1712	284.262	0.278	0.318
10	58.582	284.262	0.287	0.292
11	58.1262	284.262	0.272	0.281
12	48.2432	284.262	0.238	0.2673
13	37.1202	284.262	0.2125	0.2621
14	26.1592	284.262	0.206	0.2617
15	16.3852	284.262	0.205	0.2617

P	Líquido (kg mol)				Vapor (kg mol)				Ecuación de estado				Formas de Z y Truncos			
	Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados			
	P/Bar	Temp	z_f /kg mol	z_g /kg mol	P/Bar	Temp	z_f /kg mol	z_g /kg mol	P/Bar	Temp	z_f /kg mol	z_g /kg mol	P/Bar	Temp	z_f /kg mol	z_g /kg mol
1	12.5192	284.262	0.243	0.1618	12.5192	284.262	0.243	0.1618	12.5192	284.262	0.243	0.1618	12.5192	284.262	0.243	0.1618
2	13.3792	284.262	0.242	0.189	13.3792	284.262	0.242	0.189	13.3792	284.262	0.242	0.189	13.3792	284.262	0.242	0.189
3	17.213	284.262	0.174	0.4812	17.213	284.262	0.174	0.4812	17.213	284.262	0.174	0.4812	17.213	284.262	0.174	0.4812
4	22.941	284.262	0.184	0.684	22.941	284.262	0.184	0.684	22.941	284.262	0.184	0.684	22.941	284.262	0.184	0.684
5	31.1162	284.262	0.243	0.835	31.1162	284.262	0.243	0.835	31.1162	284.262	0.243	0.835	31.1162	284.262	0.243	0.835
6	47.9292	284.262	0.261	0.818	47.9292	284.262	0.261	0.818	47.9292	284.262	0.261	0.818	47.9292	284.262	0.261	0.818
7	51.5262	284.262	0.277	0.7148	51.5262	284.262	0.277	0.7148	51.5262	284.262	0.277	0.7148	51.5262	284.262	0.277	0.7148
8	54.4732	284.262	0.283	0.5312	54.4732	284.262	0.283	0.5312	54.4732	284.262	0.283	0.5312	54.4732	284.262	0.283	0.5312
9	57.1712	284.262	0.278	0.318	57.1712	284.262	0.278	0.318	57.1712	284.262	0.278	0.318	57.1712	284.262	0.278	0.318
10	58.582	284.262	0.287	0.292	58.582	284.262	0.287	0.292	58.582	284.262	0.287	0.292	58.582	284.262	0.287	0.292
11	58.1262	284.262	0.272	0.281	58.1262	284.262	0.272	0.281	58.1262	284.262	0.272	0.281	58.1262	284.262	0.272	0.281
12	48.2432	284.262	0.238	0.2673	48.2432	284.262	0.238	0.2673	48.2432	284.262	0.238	0.2673	48.2432	284.262	0.238	0.2673
13	37.1202	284.262	0.2125	0.2621	37.1202	284.262	0.2125	0.2621	37.1202	284.262	0.2125	0.2621	37.1202	284.262	0.2125	0.2621
14	26.1592	284.262	0.206	0.2617	26.1592	284.262	0.206	0.2617	26.1592	284.262	0.206	0.2617	26.1592	284.262	0.206	0.2617
15	16.3852	284.262	0.205	0.2617	16.3852	284.262	0.205	0.2617	16.3852	284.262	0.205	0.2617	16.3852	284.262	0.205	0.2617

P	CH ₄ -N ₂ -H ₂ O				CH ₄ -N ₂ -C ₃ H ₈				CH ₄ -N ₂ -H ₂ O-C ₃ H ₈				C ₃ H ₈ -N ₂ -H ₂ O				C ₃ H ₈ -N ₂ -H ₂ O-C ₃ H ₈			
	Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados			
	P/Bar	Temp	z_f /kg mol	z_g /kg mol	P/Bar	Temp	z_f /kg mol	z_g /kg mol	P/Bar	Temp	z_f /kg mol	z_g /kg mol	P/Bar	Temp	z_f /kg mol	z_g /kg mol	P/Bar	Temp	z_f /kg mol	z_g /kg mol
1	12.5192	0.533	0.168	0.204	12.5192	0.417	0.193	0.204	12.5192	0.758	0.193	0.204	12.5192	14.473	0.254	0.267	12.5192	14.473	0.254	0.267
2	13.3792	0.272	0.352	0.202	13.3792	0.178	0.354	0.202	13.3792	0.566	0.354	0.202	13.3792	1.353	0.247	0.247	13.3792	1.353	0.247	0.247
3	17.213	0.284	0.479	0.201	17.213	0.463	0.498	0.201	17.213	0.702	0.413	0.413	17.213	1.491	0.435	0.435	17.213	1.491	0.435	0.435
4	22.941	0.273	0.643	0.200	22.941	0.254	0.545	0.200	22.941	0.758	0.558	0.558	22.941	1.781	0.416	0.416	22.941	1.781	0.416	0.416
5	31.1162	0.282	0.819	0.200	31.1162	0.213	0.616	0.200	31.1162	0.799	0.643	0.643	31.1162	2.028	0.418	0.418	31.1162	2.028	0.418	0.418
6	47.9292	0.277	0.947	0.200	47.9292	0.217	0.674	0.200	47.9292	0.819	0.674	0.674	47.9292	2.243	0.418	0.418	47.9292	2.243	0.418	0.418
7	51.5262	0.284	0.734	0.200	51.5262	0.219	0.713	0.200	51.5262	0.844	0.713	0.713	51.5262	2.416	0.418	0.418	51.5262	2.416	0.418	0.418
8	54.4732	0.287	0.671	0.200	54.4732	0.210	0.748	0.200	54.4732	0.746	0.746	0.746	54.4732	2.578	0.418	0.418	54.4732	2.578	0.418	0.418
9	57.1712	0.282	0.758	0.200	57.1712	0.210	0.761	0.200	57.1712	0.748	0.748	0.748	57.1712	2.724	0.418	0.418	57.1712	2.724	0.418	0.418
10	58.582	0.281	0.841	0.200	58.582	0.210	0.784	0.200	58.582	0.748	0.748	0.748	58.582	2.854	0.418	0.418	58.582	2.854	0.418	0.418
11	58.1262	0.281	0.912	0.200	58.1262	0.210	0.811	0.200	58.1262	0.748	0.748	0.748	58.1262	2.968	0.418	0.418	58.1262	2.968	0.418	0.418
12	48.2432	0.281	0.981	0.200	48.2432	0.210	0.834	0.200	48.2432	0.748	0.748	0.748	48.2432	3.068	0.418	0.418	48.2432	3.068	0.418	0.418
13	37.1202	0.281	0.981	0.200	37.1202	0.210	0.834	0.200	37.1202	0.748	0.748	0.748	37.1202	3.154	0.418	0.418	37.1202	3.154	0.418	0.418
14	26.1592	0.281	0.981	0.200	26.1592	0.210	0.834	0.200	26.1592	0.748	0.748	0.748	26.1592	3.228	0.418	0.418	26.1592	3.228	0.418	0.418
15	16.3852	0.281	0.981	0.200	16.3852	0.210	0.834	0.200	16.3852	0.748	0.748	0.748	16.3852	3.292	0.418	0.418	16.3852	3.292	0.418	0.418

P	CH ₄ -N ₂ -H ₂ O-C ₃ H ₈				CH ₄ -N ₂ -C ₃ H ₈				CH ₄ -N ₂ -H ₂ O-C ₃ H ₈				CH ₄ -N ₂ -H ₂ O				C ₃ H ₈ -N ₂ -H ₂ O			
	Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados			
	P/Bar	Temp	z_f /kg mol	z_g /kg mol	P/Bar	Temp	z_f /kg mol	z_g /kg mol	P/Bar	Temp	z_f /kg mol	z_g /kg mol	P/Bar	Temp	z_f /kg mol	z_g /kg mol	P/Bar	Temp	z_f /kg mol	z_g /kg mol
1	12.5192	0.417	0.196	0.204	12.5192	0.254	0.196	0.204	12.5192	0.617	0.196	0.204	12.5192	14.473	0.254	0.267	12.5192	14.473	0.254	0.267
2	13.3792	0.244	0.343	0.204	13.3792	0.171	0.341	0.204	13.3792	0.545	0.341	0.204	13.3792	1.297	0.249	0.249	13.3792	1.297	0.249	0.249
3	17.213	0.254	0.479	0.204	17.213	0.218	0.478	0.204	17.213	0.702	0.478	0.204	17.213	1.491	0.435	0.435	17.213	1.491	0.435	0.435
4	22.941	0.262	0.643	0.204	22.941	0.207	0.643	0.204	22.941	0.758	0.643	0.204	22.941	1.781	0.416	0.416	22.941	1.781	0.416	0.416
5	31.1162	0.261	0.819	0.204	31.1162	0.207	0.819	0.204	31.1162	0.819	0.819	0.204	31.1162	2.028	0.418	0.418	31.1162	2.028	0.418	0.418
6	47.9292	0.261	0.947	0.204	47.9292	0.207	0.947	0.204	47.9292	0.819	0.819	0.204	47.9292	2.243	0.418	0.418	47.9292	2.243	0.418	0.418
7	51.5262	0.261	0.734	0.204	51.5262	0.207	0.734	0.204	51.5262	0.819	0.819	0.204	51.5262	2.416	0.418	0.418	51.5262	2.416	0.418	0.418
8	54.4732	0.261	0.671	0.204	54.4732	0.207	0.671	0.204	54.4732	0.819	0.819	0.204	54.4732	2.578	0.418	0.418	54.4732	2.578	0.418	0.418
9	57.1712	0.261	0.758	0.204	57.1712	0.207	0.758	0.204	57.1712	0.819	0.819	0.204	57.1712	2.724	0.418	0.418	57.1712	2.724	0.418	0.418
10	58.582	0.261	0.841	0.204	58.582	0.207	0.841	0.204	58.582	0.819	0.819	0.204	58.582	2.854	0.418	0.418	58.582	2.854	0.418	0.418
11	58.1262	0.261	0.912	0.204	58.1262	0.207	0.912	0.204	58.1262	0.819	0.819	0.204	58.1262	2.968	0.418	0.418	58.1262	2.968	0.418	0.418
12	48.2432	0.261	0.981	0.204	48.2432	0.207	0.981	0.204	48.2432	0.819	0.819	0.204	48.2432	3.068	0.418	0.418	48.2432	3.068	0.418	0.418
13	37.1202	0.261	0.981	0.204	37.1202	0.207	0.981	0.204	37.1202	0.819	0.819	0.204	37.1202	3.154	0.418	0.418	37.1202	3.154	0.418	0.418
14	26.1592	0.261	0.981	0.204	26.1592	0.207	0.981	0.204	26.1592	0.819	0.819	0.204	26.1592	3.228	0.418	0.418	26.1592	3.228	0.418	0.418
15	16.3852	0.261	0.981	0.204	16.3852	0.207	0.981	0.204	16.3852	0.819	0.819	0.204	16.3852	3.292	0.418	0.418	16.3852	3.292	0.418	0.418

Pág. C-68

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

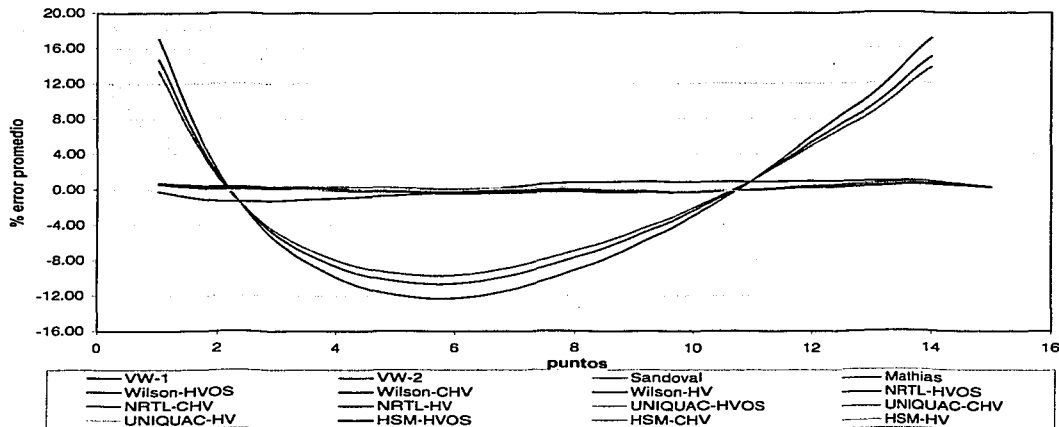
Apéndice C

Programa (C3H8)
Ecuación de estado cúbica: PRSV

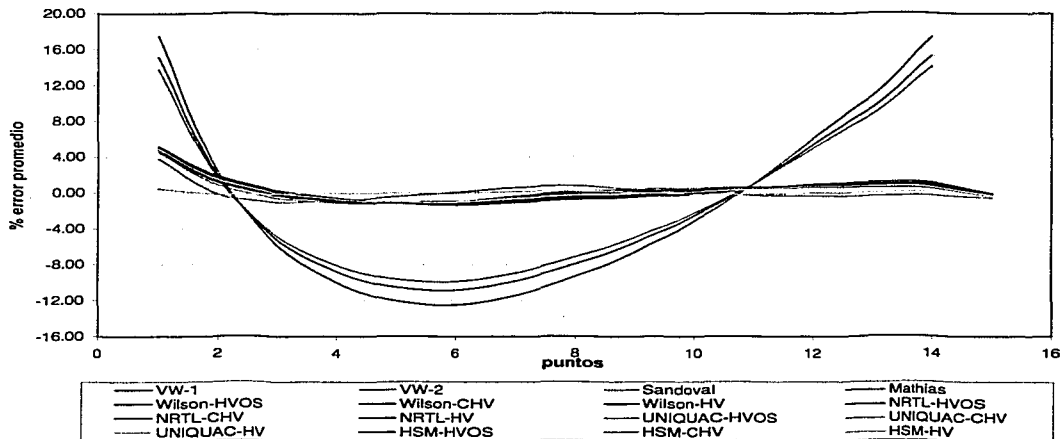
P	Datos Experimentales			
	P/Bar	T/K	V/100 cm ³	Z/Bar mol
1	12.542	294.262	0.245	0.1618
2	17.795	294.262	0.272	0.189
3	23.048	294.262	0.374	0.412
4	28.301	294.262	0.614	0.834
5	33.554	294.262	1.073	1.635
6	38.807	294.262	1.548	2.436
7	44.060	294.262	1.972	3.148
8	49.313	294.262	2.447	3.758
9	54.566	294.262	2.922	4.268
10	59.819	294.262	3.397	4.778
11	65.072	294.262	3.872	5.288
12	70.325	294.262	4.347	5.798
13	75.578	294.262	4.822	6.308
14	80.831	294.262	5.297	6.818
15	86.084	294.262	5.772	7.328
16	91.337	294.262	6.247	7.838
17	96.590	294.262	6.722	8.348
18	101.843	294.262	7.197	8.858
19	107.096	294.262	7.672	9.368
20	112.349	294.262	8.147	9.878
21	117.602	294.262	8.622	10.388
22	122.855	294.262	9.097	10.898
23	128.108	294.262	9.572	11.408
24	133.361	294.262	10.047	11.918
25	138.614	294.262	10.522	12.428
26	143.867	294.262	10.997	12.938
27	149.120	294.262	11.472	13.448
28	154.373	294.262	11.947	13.958
29	159.626	294.262	12.422	14.468
30	164.879	294.262	12.897	14.978
31	170.132	294.262	13.372	15.488
32	175.385	294.262	13.847	15.998
33	180.638	294.262	14.322	16.508
34	185.891	294.262	14.797	17.018
35	191.144	294.262	15.272	17.528
36	196.397	294.262	15.747	18.038
37	201.650	294.262	16.222	18.548
38	206.903	294.262	16.697	19.058
39	212.156	294.262	17.172	19.568
40	217.409	294.262	17.647	20.078
41	222.662	294.262	18.122	20.588
42	227.915	294.262	18.597	21.098
43	233.168	294.262	19.072	21.608
44	238.421	294.262	19.547	22.118
45	243.674	294.262	20.022	22.628
46	248.927	294.262	20.497	23.138
47	254.180	294.262	20.972	23.648
48	259.433	294.262	21.447	24.158
49	264.686	294.262	21.922	24.668
50	269.939	294.262	22.397	25.178
51	275.192	294.262	22.872	25.688
52	280.445	294.262	23.347	26.198
53	285.698	294.262	23.822	26.708
54	290.951	294.262	24.297	27.218
55	296.204	294.262	24.772	27.728
56	301.457	294.262	25.247	28.238
57	306.710	294.262	25.722	28.748
58	311.963	294.262	26.197	29.258
59	317.216	294.262	26.672	29.768
60	322.469	294.262	27.147	30.278
61	327.722	294.262	27.622	30.788
62	332.975	294.262	28.097	31.298
63	338.228	294.262	28.572	31.808
64	343.481	294.262	29.047	32.318
65	348.734	294.262	29.522	32.828
66	353.987	294.262	29.997	33.338
67	359.240	294.262	30.472	33.848
68	364.493	294.262	30.947	34.358
69	369.746	294.262	31.422	34.868
70	375.000	294.262	31.897	35.378
71	380.253	294.262	32.372	35.888
72	385.506	294.262	32.847	36.398
73	390.759	294.262	33.322	36.908
74	396.012	294.262	33.797	37.418
75	401.265	294.262	34.272	37.928
76	406.518	294.262	34.747	38.438
77	411.771	294.262	35.222	38.948
78	417.024	294.262	35.697	39.458
79	422.277	294.262	36.172	39.968
80	427.530	294.262	36.647	40.478
81	432.783	294.262	37.122	40.988
82	438.036	294.262	37.597	41.498
83	443.289	294.262	38.072	42.008
84	448.542	294.262	38.547	42.518
85	453.795	294.262	39.022	43.028
86	459.048	294.262	39.497	43.538
87	464.301	294.262	39.972	44.048
88	469.554	294.262	40.447	44.558
89	474.807	294.262	40.922	45.068
90	480.060	294.262	41.397	45.578
91	485.313	294.262	41.872	46.088
92	490.566	294.262	42.347	46.598
93	495.819	294.262	42.822	47.108
94	501.072	294.262	43.297	47.618
95	506.325	294.262	43.772	48.128
96	511.578	294.262	44.247	48.638
97	516.831	294.262	44.722	49.148
98	522.084	294.262	45.197	49.658
99	527.337	294.262	45.672	50.168
100	532.590	294.262	46.147	50.678

P	Lorentz (L) (psu)				Lorentz (L) (psu)				Nondipolar				Lorentz (L) (psu)			
	Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados			
	P/Bar	Temp	V/100 cm ³	Z/Bar mol	P/Bar	Temp	V/100 cm ³	Z/Bar mol	P/Bar	Temp	V/100 cm ³	Z/Bar mol	P/Bar	Temp	V/100 cm ³	Z/Bar mol
1	12.543	419.5	0.164	0.224	12.543	419.5	0.196	0.258	12.543	419.5	0.150	0.218	12.543	419.5	0.158	0.198
2	17.795	419.5	0.214	0.273	17.795	419.5	0.287	0.339	17.795	419.5	0.215	0.267	17.795	419.5	0.221	0.241
3	23.048	419.5	0.462	0.572	23.048	419.5	0.683	0.839	23.048	419.5	0.412	0.512	23.048	419.5	0.418	0.438
4	28.301	419.5	0.748	0.928	28.301	419.5	1.277	1.583	28.301	419.5	0.698	0.877	28.301	419.5	0.704	0.724
5	33.554	419.5	1.258	1.617	33.554	419.5	2.221	2.727	33.554	419.5	1.182	1.461	33.554	419.5	1.188	1.208
6	38.807	419.5	2.063	2.617	38.807	419.5	3.841	4.747	38.807	419.5	2.066	2.565	38.807	419.5	2.072	2.092
7	44.060	419.5	3.273	4.117	44.060	419.5	6.461	7.977	44.060	419.5	3.270	4.069	44.060	419.5	3.276	3.296
8	49.313	419.5	4.883	5.921	49.313	419.5	9.681	11.997	49.313	419.5	4.884	6.073	49.313	419.5	4.890	4.910
9	54.566	419.5	6.893	8.125	54.566	419.5	13.901	17.211	54.566	419.5	6.894	8.477	54.566	419.5	6.900	6.920
10	59.819	419.5	9.303	10.929	59.819	419.5	20.121	25.631	59.819	419.5	9.304	11.481	59.819	419.5	9.310	9.330
11	65.072	419.5	12.113	14.533	65.072	419.5	28.341	36.851	65.072	419.5	12.114	15.085	65.072	419.5	12.120	12.140
12	70.325	419.5	15.323	18.937	70.325	419.5	38.561	49.071	70.325	419.5	15.324	19.689	70.325	419.5	15.330	15.350
13	75.578	419.5	19.133	24.541	75.578	419.5	51.781	64.291	75.578	419.5	19.134	25.293	75.578	419.5	19.140	19.160
14	80.831	419.5	23.543	31.545	80.831	419.5	68.001	83.511	80.831	419.5	23.544	32.497	80.831	419.5	23.550	23.570
15	86.084	419.5	28.653	40.149	86.084	419.5	87.221	106.731	86.084	419.5	28.654	40.701	86.084	419.5	28.660	28.680
16	91.337	419.5	34.563	50.753	91.337	419.5	110.441	134.951	91.337	419.5	34.564	50.905	91.337	419.5	34.570	34.590
17	96.590	419.5	41.273	63.757	96.590	419.5	138.661	170.171	96.590	419.5	41.274	63.109	96.590	419.5	41.280	41.300
18	101.843	419.5	48.783	79.561	101.843	419.5	172.881	213.391	101.843	419.5	48.784	78.313	101.843	419.5	48.790	48.810
19	107.096	419.5	57.093	98.565	107.096	419.5	214.101	265.611	107.096	419.5	57.094	97.517	107.096	419.5	57.100	57.120
20	112.349	419.5	66.203	121.269	112.349	419.5	263.321	327.831	112.349	419.5	66.204	118.721	112.349	419.5	66.210	66.230
21	117.602	419.5	76.113	148.173	117.602	419.5	321.541	402.051	117.602	419.5	76.114	143.925	117.602	419.5	76.120	76.140
22	122.855	419.5	87.823	179.877	122.855	419.5	389.761	490.271	122.855	419.5	87.824	179.129	122.855	419.5	87.830	87.850
23	128.108	419.5	101.333	216.981	128.108	419.5	468.981	594.491	128.108	419.5	101.334	214.333	128.108	419.5	101.340	101.360
24	133.361	419.5	116.643	260.085	133.361	419.5	550.201	716.711	133.361	419.5	116.644	259.537	133.361	419.5	116.650	116.670
25	138.614	419.5	133.853	310.689	138.614	419.5	644.421	858.931	138.614	419.5	133.854	314.741	138.614	419.5	133.860	133.880
26	143.867	419.5	153.063	369.493	143.867	419.5	752.641	1025.151	143.867	419.5	153.064	370.945	143.867	419.5	153.070	153.090
27	149.120	419.5	174.273	437.297	149.120	419.5	875.861	1217.371	149.120	419.5	174.274	437.149	149.120	419.5	174.280	174.300
28	154.373	419.5	198.483	515.701	154.373	419.5	1015.081	1437.591	154.373	419.5	198.484	513.353	154.373	419.5	198.490	198.510
29	159.626	419.5	225.693	605.305	159.626	419.5	1172.301	1686.811	159.626	419.5	225.694	609.557	159.626	419.5	225.700	225.720
30	164.879	419.5	255.903	707.709	164.879	419.5	1348.521	1967.031	164.879	419.5	255.904	715.761	164.879	419.5	255.910	255.930
31	170.132	419.5	289.113	824.513	170.132	419.5	1544.741	2279.251	170.132	419.5	289.114	821.965	170.132	419.5	289.120	289.140
32	175.385	419.5	325.323	957.317	175.385	419.5	1762.961	2723.471	175.385	419.5	325.324	928.169	175.385	419.5	325.330	325.350
33	180.638	419.5	364.533	1107.721	180.638	419.5	2005.181	3309.691	180.638	419.5						

**Error promedio (gráfica C.45)
Propano (SRK)**



**Error promedio (gráfica C.46)
Propano (PRSV)**



TESIS CON
 FOLIO DE ORIGEN

Proposito (C=1%)
Ecuación de estado cúbica: SRK

P/P _c	Datos Experimentalmente			
	P/P _c	T/T _c	Z	ρ/ρ _c
1	4.750	1.1152	0.040	0.1192
2	1.820	1.1152	0.260	0.1740
3	0.9125	1.1152	0.500	0.2320
4	0.45625	1.1152	0.750	0.3175
5	0.14875	1.1152	0.910	0.4480
6	0.05000	1.1152	0.910	0.6210
7	0.14875	1.1152	0.750	0.9620
8	0.45625	1.1152	0.500	1.4140
9	0.9125	1.1152	0.260	2.2720
10	1.820	1.1152	0.040	4.2815
11	0.14875	1.1152	0.260	3.9220
12	0.45625	1.1152	0.500	3.9402
13	0.9125	1.1152	0.750	3.9402
14	1.820	1.1152	0.910	3.9402
15	3.640	1.1152	0.910	3.9402

n	Lado Real (Primeros)				Lado Real (Primeros)				Lado Real (Primeros)				Lado Real (Primeros)			
	P/P _c	T/T _c	Z	ρ/ρ _c	P/P _c	T/T _c	Z	ρ/ρ _c	P/P _c	T/T _c	Z	ρ/ρ _c	P/P _c	T/T _c	Z	ρ/ρ _c
1	4.641	0.970	0.096	0.074	4.639	0.970	0.129	0.041	4.626	0.952	0.122	0.036	4.672	0.970	0.126	0.074
2	7.964	0.927	0.279	0.201	8.172	0.941	0.256	0.216	8.156	0.943	0.289	0.219	8.168	0.926	0.284	0.208
3	11.228	0.872	0.481	0.321	11.248	0.887	0.487	0.321	11.231	0.877	0.494	0.246	11.215	0.888	0.485	0.307
4	14.492	0.817	0.683	0.361	14.484	0.842	0.686	0.236	14.466	0.824	0.690	0.235	14.478	0.817	0.687	0.319
5	17.756	0.762	0.885	0.367	17.767	0.816	0.878	0.209	17.751	0.775	0.884	0.244	17.735	0.762	0.884	0.346
6	21.020	0.707	1.087	0.358	21.031	0.791	1.093	0.182	21.015	0.750	1.097	0.220	21.000	0.707	1.093	0.373
7	24.284	0.652	1.289	0.332	24.295	0.815	1.297	0.155	24.279	0.769	1.301	0.257	24.263	0.652	1.297	0.400
8	27.548	0.597	1.491	0.297	27.559	0.839	1.495	0.128	27.543	0.793	1.500	0.294	27.527	0.597	1.495	0.427
9	30.812	0.542	1.693	0.262	30.823	0.863	1.697	0.101	30.807	0.817	1.701	0.331	30.791	0.542	1.697	0.454
10	34.076	0.487	1.895	0.227	34.087	0.887	1.899	0.074	34.071	0.841	1.902	0.368	34.055	0.487	1.899	0.481
11	37.340	0.432	2.097	0.192	37.351	0.911	2.099	0.047	37.335	0.865	2.102	0.405	37.319	0.432	2.099	0.508
12	40.604	0.377	2.299	0.157	40.615	0.935	2.301	0.020	40.599	0.889	2.304	0.442	40.583	0.377	2.299	0.535
13	43.868	0.322	2.501	0.122	43.879	0.959	2.503	0.003	43.863	0.913	2.506	0.479	43.847	0.322	2.503	0.562
14	47.132	0.267	2.703	0.087	47.143	0.983	2.705	0.000	47.127	0.937	2.708	0.516	47.111	0.267	2.705	0.589
15	50.396	0.212	2.905	0.052	50.407	1.007	2.907	0.000	50.391	0.961	2.910	0.553	50.375	0.212	2.907	0.616

error promedio: 1.61% 2.20% 1.40% 2.01% 1.91% 2.21% 1.57% 2.31%

n	CH ₄ -acetona				CH ₄ -acetona				CH ₄ -acetona				CH ₄ -acetona				CH ₄ -acetona			
	P/P _c	T/T _c	Z	ρ/ρ _c	P/P _c	T/T _c	Z	ρ/ρ _c	P/P _c	T/T _c	Z	ρ/ρ _c	P/P _c	T/T _c	Z	ρ/ρ _c	P/P _c	T/T _c	Z	ρ/ρ _c
1	6.494	0.936	0.215	0.127	6.492	0.932	0.216	0.127	6.489	0.934	0.216	0.127	6.495	0.936	0.215	0.127	6.493	0.934	0.215	0.127
2	8.191	0.915	0.286	0.210	8.193	0.916	0.286	0.210	8.189	0.918	0.285	0.210	8.197	0.915	0.286	0.210	8.195	0.916	0.285	0.210
3	9.629	0.894	0.354	0.294	9.631	0.895	0.354	0.294	9.625	0.897	0.354	0.294	9.633	0.894	0.354	0.294	9.631	0.895	0.353	0.294
4	11.115	0.872	0.422	0.368	11.117	0.873	0.422	0.368	11.111	0.875	0.422	0.368	11.119	0.872	0.422	0.368	11.117	0.873	0.421	0.368
5	12.595	0.849	0.489	0.442	12.597	0.850	0.489	0.442	12.591	0.852	0.489	0.442	12.599	0.849	0.489	0.442	12.597	0.850	0.488	0.442
6	14.075	0.826	0.556	0.516	14.077	0.827	0.556	0.516	14.071	0.829	0.556	0.516	14.079	0.826	0.556	0.516	14.077	0.827	0.555	0.516
7	15.555	0.803	0.623	0.590	15.557	0.804	0.623	0.590	15.551	0.806	0.623	0.590	15.559	0.803	0.623	0.590	15.557	0.804	0.622	0.590
8	17.035	0.780	0.690	0.664	17.037	0.781	0.690	0.664	17.031	0.783	0.690	0.664	17.039	0.780	0.690	0.664	17.037	0.781	0.689	0.664
9	18.515	0.757	0.757	0.738	18.517	0.758	0.757	0.738	18.511	0.760	0.757	0.738	18.519	0.757	0.757	0.738	18.517	0.758	0.756	0.738
10	20.000	0.734	0.824	0.812	20.002	0.735	0.824	0.812	20.000	0.736	0.824	0.812	20.004	0.734	0.824	0.812	20.002	0.735	0.823	0.812
11	21.480	0.711	0.891	0.886	21.482	0.712	0.891	0.886	21.480	0.713	0.891	0.886	21.484	0.711	0.891	0.886	21.482	0.712	0.890	0.886
12	22.960	0.688	0.958	0.960	22.962	0.689	0.958	0.960	22.960	0.690	0.958	0.960	22.964	0.688	0.958	0.960	22.962	0.689	0.957	0.960
13	24.440	0.665	1.025	1.034	24.442	0.666	1.025	1.034	24.440	0.667	1.025	1.034	24.444	0.665	1.025	1.034	24.442	0.666	1.024	1.034
14	25.920	0.642	1.092	1.108	25.922	0.643	1.092	1.108	25.920	0.644	1.092	1.108	25.924	0.642	1.092	1.108	25.922	0.643	1.091	1.108
15	27.400	0.619	1.159	1.182	27.402	0.620	1.159	1.182	27.400	0.621	1.159	1.182	27.404	0.619	1.159	1.182	27.402	0.620	1.158	1.182

error promedio: 1.29% 2.21% 1.22% 2.11% 1.46% 2.22% 1.25% 2.27% 1.29% 2.26% 1.42% 2.24% 1.29%

n	CH ₄ -acetona				CH ₄ -acetona				CH ₄ -acetona				CH ₄ -acetona				CH ₄ -acetona			
	P/P _c	T/T _c	Z	ρ/ρ _c	P/P _c	T/T _c	Z	ρ/ρ _c	P/P _c	T/T _c	Z	ρ/ρ _c	P/P _c	T/T _c	Z	ρ/ρ _c	P/P _c	T/T _c	Z	ρ/ρ _c
1	6.495	0.937	0.221	0.127	6.493	0.937	0.221	0.127	6.494	0.937	0.221	0.127	6.496	0.937	0.221	0.127	6.495	0.937	0.221	0.127
2	8.193	0.916	0.290	0.210	8.195	0.916	0.290	0.210	8.194	0.916	0.289	0.210	8.196	0.916	0.290	0.210	8.195	0.916	0.289	0.210
3	9.631	0.895	0.359	0.294	9.633	0.895	0.359	0.294	9.632	0.895	0.358	0.294	9.634	0.895	0.359	0.294	9.633	0.895	0.358	0.294
4	11.117	0.873	0.428	0.368	11.119	0.873	0.428	0.368	11.118	0.873	0.427	0.368	11.120	0.873	0.428	0.368	11.119	0.873	0.427	0.368
5	12.601	0.850	0.497	0.442	12.603	0.850	0.497	0.442	12.602	0.850	0.496	0.442	12.604	0.850	0.497	0.442	12.603	0.850	0.496	0.442
6	14.081	0.827	0.566	0.516	14.083	0.827	0.566	0.516	14.082	0.827	0.565	0.516	14.084	0.827	0.566	0.516	14.083	0.827	0.565	0.516
7	15.561	0.804	0.635	0.590	15.563	0.804	0.635	0.590	15.562	0.804	0.634	0.590	15.564	0.804	0.635	0.590	15.563	0.804	0.634	0.590
8	17.041	0.781	0.704	0.664	17.043	0.781	0.704	0.664	17.042	0.781	0.703	0.664	17.044	0.781	0.704	0.664	17.043	0.781	0.703	0.664
9	18.521	0.758	0.773	0.738	18.523	0.758	0.773	0.738	18.522	0.758	0.772	0.738	18.524	0.758	0.773	0.738	18.523	0.758	0.772	0.738
10	20.001	0.735	0.842	0.812	20.003	0.735	0.842	0.812	20.002	0.735	0.841	0.812	20.004	0.735	0.842	0.812	20.003	0.735	0.841	0.812
11	21.481	0.712	0.911	0.886	21.483	0.712	0.911	0.886	21.482	0.712	0.910	0.886	21.484	0.712	0.911	0.886	21.483	0.712	0.910	0.886
12	22.961	0.689	0.980	0.960	22.963	0.689	0.980	0.960	22.962	0.689	0.979	0.960	22.964	0.689	0.980	0.960	22.963	0.689	0.979	0.960
13	24.441	0.666	1.049	1.034	24.443	0.666	1.049	1.034	24.442	0.666	1.048	1.034	24.444	0.666	1.049	1.034	24.443	0.666	1.048	1.034
14	25.921	0.643	1.118	1.108	25.923	0.643	1.118	1.108	25.922	0.643	1.117	1.108	25.924	0.643	1.118	1.108	25.923	0.643	1.117	1.108
15	27.401	0.620	1.187	1.182	27.403	0.620	1.187	1.182	27.402	0.620	1.186	1.182	27.404	0.620	1.187	1.182	27.403	0.620	1.186	1.182

error promedio: 1.29% 2.21% 1.22% 2.11% 1.46% 2.22% 1.25% 2.27% 1.29% 2.26% 1.42% 2.24% 1.29%

Pág. C-7

Apéndice C

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Propeno (C₃H₆)
Exención de estado cúbica: PRSV

P	Datos experimentales			
	P/Bar	T/K	V/10 ³ cm ³	w/10 ³ g
1	6.792	273.152	0.2142	0.1902
2	1.0252	273.152	0.2520	0.2342
3	0.3122	273.152	0.2792	0.2742
4	0.1822	273.152	0.2132	0.4112
5	0.1492	273.152	0.2122	0.6142
6	0.1592	273.152	0.2312	0.6342
7	0.1622	273.152	0.2172	0.6622
8	0.1632	273.152	0.2342	0.7152
9	0.2542	273.152	0.4252	0.7722
10	0.2422	273.152	0.5372	0.8122
11	0.1642	273.152	0.2122	0.8722
12	0.2522	273.152	0.2722	0.9142
13	0.2522	273.152	0.4352	0.9422
14	0.2522	273.152	0.7122	0.9442
15	0.4222	273.152	0.8242	0.9422

n	Línea 1 (K ₁) (propeno)				Línea 2 (K ₂) (propeno)				Extrapolación				Hidrocarburos Promedio				
	P/Bar	Temp	V/10 ³ cm ³	w/10 ³ g	P/Bar	Temp	V/10 ³ cm ³	w/10 ³ g	P/Bar	Temp	V/10 ³ cm ³	w/10 ³ g	P/Bar	Temp	V/10 ³ cm ³	w/10 ³ g	
1	6.442	4.743	0.044	0.026	6.542	4.028	0.021	0.024	6.514	4.453	0.019	0.023	6.521	4.235	0.047	0.029	
2	0.021	0.211	0.271	0.209	0.024	1.941	0.233	0.203	0.024	0.174	0.244	0.221	0.027	1.545	0.210	0.202	
3	0.026	0.419	0.271	0.221	0.023	1.029	0.257	0.227	0.026	0.426	0.183	0.217	0.029	0.429	0.435	0.176	0.201
4	0.024	0.526	0.276	0.214	0.023	0.669	0.422	0.232	0.026	0.176	0.653	0.422	0.029	0.176	0.653	0.422	0.029
5	0.024	0.712	0.422	0.242	0.023	0.492	0.422	0.232	0.026	0.176	0.653	0.422	0.029	0.176	0.653	0.422	0.029
6	0.024	0.921	0.432	0.242	0.023	0.318	0.422	0.232	0.026	0.176	0.653	0.422	0.029	0.176	0.653	0.422	0.029
7	0.024	1.143	0.431	0.241	0.023	0.178	0.422	0.232	0.026	0.176	0.653	0.422	0.029	0.176	0.653	0.422	0.029
8	0.024	1.378	0.429	0.241	0.023	0.094	0.422	0.232	0.026	0.176	0.653	0.422	0.029	0.176	0.653	0.422	0.029
9	0.024	1.624	0.429	0.241	0.023	0.054	0.422	0.232	0.026	0.176	0.653	0.422	0.029	0.176	0.653	0.422	0.029
10	0.024	1.884	0.429	0.241	0.023	0.034	0.422	0.232	0.026	0.176	0.653	0.422	0.029	0.176	0.653	0.422	0.029
11	0.024	2.154	0.429	0.241	0.023	0.024	0.422	0.232	0.026	0.176	0.653	0.422	0.029	0.176	0.653	0.422	0.029
12	0.024	2.434	0.429	0.241	0.023	0.014	0.422	0.232	0.026	0.176	0.653	0.422	0.029	0.176	0.653	0.422	0.029
13	0.024	2.724	0.429	0.241	0.023	0.004	0.422	0.232	0.026	0.176	0.653	0.422	0.029	0.176	0.653	0.422	0.029
14	0.024	3.024	0.429	0.241	0.023	0.004	0.422	0.232	0.026	0.176	0.653	0.422	0.029	0.176	0.653	0.422	0.029
15	0.024	3.334	0.429	0.241	0.023	0.004	0.422	0.232	0.026	0.176	0.653	0.422	0.029	0.176	0.653	0.422	0.029

P	CH ₄ -N ₂ -H ₂ O				CH ₄ -C ₂ H ₆ -H ₂ O				CH ₄ -C ₃ H ₈ -H ₂ O				CH ₄ -N ₂ -H ₂ O				CH ₄ -N ₂ -H ₂ O			
	P/Bar	Temp	V/10 ³ cm ³	w/10 ³ g	P/Bar	Temp	V/10 ³ cm ³	w/10 ³ g	P/Bar	Temp	V/10 ³ cm ³	w/10 ³ g	P/Bar	Temp	V/10 ³ cm ³	w/10 ³ g	P/Bar	Temp	V/10 ³ cm ³	w/10 ³ g
1	6.522	4.122	0.276	0.214	6.503	4.197	0.298	0.212	6.528	4.112	0.121	0.214	6.521	4.122	0.276	0.214	6.521	4.122	0.276	0.214
2	0.112	0.212	0.129	0.206	0.115	0.178	0.212	0.202	0.113	0.170	0.202	0.205	0.115	0.178	0.212	0.206	0.113	0.170	0.202	0.205
3	0.126	0.312	0.174	0.212	0.132	0.262	0.179	0.202	0.136	0.132	0.182	0.214	0.132	0.262	0.179	0.202	0.136	0.132	0.182	0.214
4	0.129	0.412	0.146	0.208	0.128	0.198	0.142	0.208	0.129	0.211	0.144	0.208	0.129	0.412	0.146	0.208	0.129	0.412	0.146	0.208
5	0.126	0.512	0.173	0.203	0.128	0.318	0.173	0.203	0.129	0.326	0.173	0.203	0.129	0.512	0.173	0.203	0.129	0.512	0.173	0.203
6	0.128	0.612	0.204	0.204	0.128	0.412	0.204	0.203	0.129	0.424	0.204	0.203	0.129	0.612	0.204	0.204	0.129	0.612	0.204	0.203
7	0.129	0.712	0.273	0.203	0.128	0.512	0.273	0.203	0.129	0.612	0.273	0.203	0.129	0.712	0.273	0.203	0.129	0.712	0.273	0.203
8	0.129	0.812	0.342	0.203	0.128	0.612	0.342	0.203	0.129	0.712	0.342	0.203	0.129	0.812	0.342	0.203	0.129	0.812	0.342	0.203
9	0.129	0.912	0.412	0.203	0.128	0.712	0.412	0.203	0.129	0.812	0.412	0.203	0.129	0.912	0.412	0.203	0.129	0.912	0.412	0.203
10	0.129	1.012	0.482	0.203	0.128	0.812	0.482	0.203	0.129	0.912	0.482	0.203	0.129	1.012	0.482	0.203	0.129	1.012	0.482	0.203
11	0.129	1.112	0.552	0.203	0.128	0.912	0.552	0.203	0.129	1.012	0.552	0.203	0.129	1.112	0.552	0.203	0.129	1.112	0.552	0.203
12	0.129	1.212	0.622	0.203	0.128	1.012	0.622	0.203	0.129	1.112	0.622	0.203	0.129	1.212	0.622	0.203	0.129	1.212	0.622	0.203
13	0.129	1.312	0.692	0.203	0.128	1.112	0.692	0.203	0.129	1.212	0.692	0.203	0.129	1.312	0.692	0.203	0.129	1.312	0.692	0.203
14	0.129	1.412	0.762	0.203	0.128	1.212	0.762	0.203	0.129	1.312	0.762	0.203	0.129	1.412	0.762	0.203	0.129	1.412	0.762	0.203
15	0.129	1.512	0.832	0.203	0.128	1.312	0.832	0.203	0.129	1.412	0.832	0.203	0.129	1.512	0.832	0.203	0.129	1.512	0.832	0.203

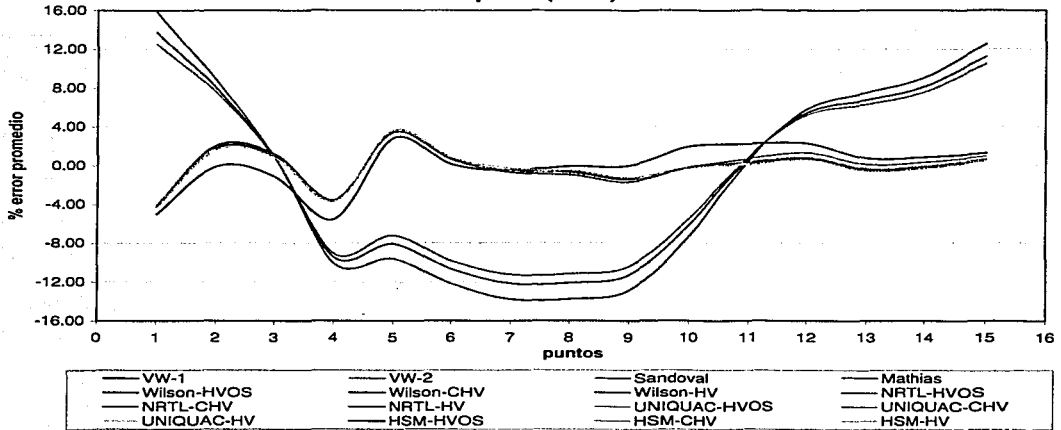
P	CH ₄ -N ₂ -H ₂ O				CH ₄ -C ₂ H ₆ -H ₂ O				CH ₄ -C ₃ H ₈ -H ₂ O				CH ₄ -N ₂ -H ₂ O				CH ₄ -N ₂ -H ₂ O			
	P/Bar	Temp	V/10 ³ cm ³	w/10 ³ g	P/Bar	Temp	V/10 ³ cm ³	w/10 ³ g	P/Bar	Temp	V/10 ³ cm ³	w/10 ³ g	P/Bar	Temp	V/10 ³ cm ³	w/10 ³ g	P/Bar	Temp	V/10 ³ cm ³	w/10 ³ g
1	6.496	4.271	0.292	0.219	6.494	4.262	0.291	0.219	6.512	4.245	0.124	0.219	6.514	4.259	0.281	0.216	6.514	4.259	0.281	0.216
2	0.116	0.270	0.221	0.204	0.118	0.143	0.221	0.204	0.121	0.147	0.214	0.205	0.116	0.270	0.221	0.204	0.118	0.143	0.221	0.204
3	0.121	0.370	0.179	0.204	0.124	0.214	0.179	0.204	0.127	0.218	0.181	0.204	0.121	0.370	0.179	0.204	0.124	0.214	0.179	0.204
4	0.121	0.470	0.144	0.204	0.124	0.309	0.144	0.204	0.127	0.313	0.146	0.204	0.121	0.470	0.144	0.204	0.124	0.309	0.144	0.204
5	0.121	0.570	0.179	0.204	0.124	0.404	0.179	0.204	0.127	0.408	0.184	0.204	0.121	0.570	0.179	0.204	0.124	0.404	0.179	0.204
6	0.121	0.670	0.214	0.204	0.124	0.504	0.214	0.204	0.127	0.508	0.218	0.204	0.121	0.670	0.214	0.204	0.124	0.504	0.214	0.204
7	0.121	0.770	0.249	0.204	0.124	0.604	0.249	0.204	0.127	0.608	0.252	0.204	0.121	0.770	0.249	0.204	0.124	0.604	0.249	0.204
8	0.121	0.870	0.284	0.204	0.124	0.704	0.284	0.204	0.127	0.708	0.288	0.204	0.121	0.870	0.284	0.204	0.124	0.704	0.284	0.204
9	0.121	0.970	0.319	0.204	0.124	0.804	0.319	0.204	0.127	0.808	0.322	0.204	0.121	0.970	0.319	0.204	0.124	0.804	0.319	0.204
10	0.121	1.070	0.354	0.204	0.124	0.904	0.354	0.204	0.127	0.908	0.358	0.204	0.121	1.070	0.354	0.204	0.124	0.904	0.354	0.204
11	0.121	1.170	0.389	0.204	0.124	1.004	0.389	0.204	0.127	1.008	0.392	0.204	0.121	1.170	0.389	0.204	0.124	1.004	0.389	0.204
12	0.121	1.270	0.424	0.204	0.124	1.104	0.424	0.204	0.127	1.108	0.428	0.204	0.121	1.270	0.424	0.204	0.124	1.104	0.424	0.204
13	0.121	1.370	0.459	0.204	0.124	1.204	0.459	0.204	0.127	1.208	0.462	0.204	0.121	1.370	0.459	0.204	0.124	1.204	0.459	0.204
14	0.121	1.470	0.494	0.204	0.124	1.304	0.494	0.204	0.127	1.308	0.498	0.204	0.121	1.470	0.494	0.204	0.124	1.304	0.494	0.204
15	0.121	1.570	0.529	0.204	0.124	1.404	0.529	0.204	0.127	1.408	0.532	0.204	0.121	1.570	0.529	0.204	0.124	1.404	0.529	0.204

Pág. C-72

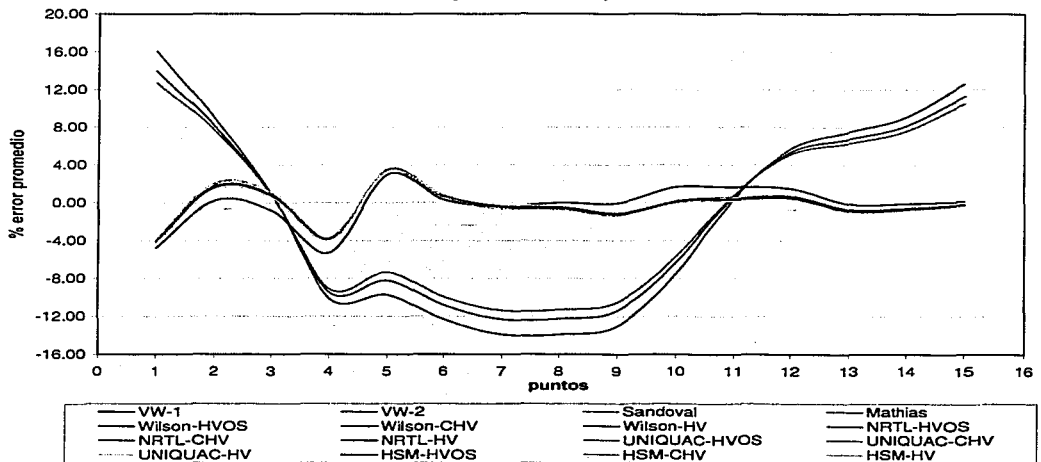
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Appendix C

**Error promedio (gráfica C.47)
Propeno (SRK)**



**Error promedio (gráfica C.48)
Propeno (PRSV)**



TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Tolueno (C₇H₈)
Ecuación de estado cúbica: SRK

P/P _c	Datos Experimentales			
	P _{sat}	T _b	ρ (kg/m ³)	ρ (kg/m ³)
1	4.217	393.732	0.0372	0.6626
2	9.7945	393.732	0.076	0.6479
3	24.426	393.732	0.160	0.6362
4	42.255	393.732	0.292	0.6260
5	64.232	393.732	0.462	0.6180
6	117.125	393.732	0.850	0.6140
7	138.172	393.732	0.8310	0.6110
8	152.945	393.732	0.716	0.6070

P	Vector X=1 (parámetro)				Vector X=2 (parámetro)				Vector X=3				Vector X=4 (Parámetro)			
	P _{sat}	T _b	ρ (kg/m ³)	ρ (kg/m ³)	P _{sat}	T _b	ρ (kg/m ³)	ρ (kg/m ³)	P _{sat}	T _b	ρ (kg/m ³)	ρ (kg/m ³)	P _{sat}	T _b	ρ (kg/m ³)	ρ (kg/m ³)
1	4.215	37.563	0.695	0.215	4.742	17.843	0.700	-0.540	4.941	12.742	0.681	0.231	4.749	17.776	0.699	0.219
2	9.824	-7.914	0.832	0.112	9.328	-6.953	0.833	0.126	8.841	-12.742	0.817	-0.114	9.296	-6.946	0.837	-0.129
3	22.789	4.834	0.931	0.027	22.729	4.652	0.934	0.026	22.661	4.873	0.937	0.025	22.593	4.794	0.933	0.027
4	49.621	-5.294	0.918	0.012	49.626	-5.298	0.918	0.011	49.631	-5.293	0.918	0.010	49.636	-5.288	0.918	0.011
5	82.944	-3.843	0.958	0.028	82.935	-3.848	0.957	0.027	82.927	-3.843	0.957	0.026	82.919	-3.838	0.958	0.028
6	111.433	1.486	0.949	0.069	111.294	1.487	0.948	0.068	111.156	1.549	0.941	0.066	111.017	1.512	0.948	0.068
7	141.837	2.461	0.932	0.212	141.826	2.456	0.932	0.212	141.815	2.519	0.925	0.211	141.804	2.582	0.932	0.212
8	181.918	4.412	0.902	0.525	182.913	4.269	0.921	0.261	183.908	4.586	0.907	0.018	184.903	4.964	0.921	0.261

errores promedio: X=1: 0.22% X=2: 4.01% X=3: 2.24% X=4: 6.07% X=5: 2.72% X=6: 8.91% X=7: 2.74%

P/P _c	C ₇ H ₈ - Vapor (SRK)				C ₇ H ₈ - Líquido (SRK)				C ₇ H ₈ - Líquido (SRK) - 2				C ₇ H ₈ - Líquido (SRK) - 3				C ₇ H ₈ - Líquido (SRK) - 4									
	P _{sat}	T _b	ρ (kg/m ³)	ρ (kg/m ³)	P _{sat}	T _b	ρ (kg/m ³)	ρ (kg/m ³)	P _{sat}	T _b	ρ (kg/m ³)	ρ (kg/m ³)	P _{sat}	T _b	ρ (kg/m ³)	ρ (kg/m ³)	P _{sat}	T _b	ρ (kg/m ³)	ρ (kg/m ³)						
1	4.975	18.976	0.7219	0.045	4.762	18.743	0.741	0.241	4.749	18.768	0.7212	0.245	4.747	18.689	0.719	0.245	4.974	22.311	0.7262	0.246	4.816	17.959	0.689	0.269		
2	9.218	4.178	0.834	0.029	9.246	-6.352	0.841	0.029	9.281	-4.477	0.842	0.029	9.291	-2.291	0.843	0.029	9.294	4.164	0.846	0.026	0.194	8.845	-12.558	0.841	0.119	
3	22.891	-6.244	0.916	0.024	22.926	-4.125	0.915	0.024	22.958	-2.267	0.915	0.024	22.989	-0.489	0.916	0.024	23.020	22.892	0.916	0.024	0.020	22.901	11.913	-12.288	0.912	0.025
4	49.648	-4.251	0.915	0.025	49.625	-4.842	0.916	0.024	49.628	-4.255	0.916	0.024	49.631	-4.848	0.915	0.024	49.634	-3.000	0.915	0.024	0.000	49.635	-7.458	0.916	0.024	
5	82.947	-3.922	0.912	0.023	82.969	-3.971	0.912	0.023	82.972	-4.875	0.913	0.023	82.975	-4.150	0.913	0.023	82.978	-3.825	0.913	0.023	0.000	82.981	-4.878	0.916	0.024	
6	111.434	-3.731	0.911	0.024	111.456	-3.828	0.912	0.023	111.459	-4.858	0.913	0.023	111.462	-4.071	0.913	0.023	111.465	-3.746	0.913	0.023	0.000	111.468	-4.962	0.912	0.024	
7	138.173	1.184	0.933	0.211	138.192	1.265	0.932	0.211	138.194	1.269	0.932	0.211	138.195	1.272	0.932	0.211	138.196	1.275	0.932	0.211	0.000	138.197	1.278	0.932	0.211	
8	181.918	4.412	0.908	0.524	181.937	4.413	0.907	0.524	181.956	4.414	0.906	0.524	181.974	4.415	0.906	0.524	181.993	4.416	0.906	0.524	0.000	181.994	4.417	0.906	0.524	

errores promedio: X=1: 0.97% X=2: 0.23% X=3: 4.74% X=4: 6.81% X=5: 2.21% X=6: 3.87% X=7: 0.22% X=8: 6.04% X=9: 0.24%

P/P _c	C ₇ H ₈ - Vapor (SRK) - 1				C ₇ H ₈ - Líquido (SRK) - 1				C ₇ H ₈ - Líquido (SRK) - 2				C ₇ H ₈ - Líquido (SRK) - 3				C ₇ H ₈ - Líquido (SRK) - 4								
	P _{sat}	T _b	ρ (kg/m ³)	ρ (kg/m ³)	P _{sat}	T _b	ρ (kg/m ³)	ρ (kg/m ³)	P _{sat}	T _b	ρ (kg/m ³)	ρ (kg/m ³)	P _{sat}	T _b	ρ (kg/m ³)	ρ (kg/m ³)	P _{sat}	T _b	ρ (kg/m ³)	ρ (kg/m ³)	P _{sat}	T _b	ρ (kg/m ³)	ρ (kg/m ³)	
1	4.815	22.272	0.726	0.045	4.815	19.875	0.757	0.041	4.743	18.920	0.7218	0.245	4.645	22.703	0.728	0.245	4.775	19.422	0.723	0.243	4.973	18.521	0.723	0.047	
2	9.432	-4.706	0.842	0.024	9.464	-3.101	0.846	0.024	9.496	-4.216	0.849	0.024	9.491	-4.732	0.846	0.024	9.522	-4.175	0.849	0.020	0.190	9.292	-6.253	0.848	0.128
3	22.165	-3.006	0.918	0.024	22.165	-3.428	0.919	0.024	22.164	-4.256	0.916	0.024	22.164	-4.468	0.914	0.024	22.164	-3.513	0.912	0.023	0.023	22.164	-6.092	0.916	0.024
4	49.642	-4.596	0.929	0.023	49.627	-4.745	0.916	0.024	49.617	-4.913	0.915	0.024	49.616	-4.172	0.912	0.023	49.622	-4.832	0.915	0.023	0.023	49.633	-4.661	0.916	0.024
5	82.946	-4.913	0.943	0.023	82.962	-4.923	0.934	0.024	82.961	-3.972	0.932	0.024	82.961	-4.864	0.941	0.024	82.961	-4.249	0.942	0.023	0.023	82.962	-4.916	0.943	0.024
6	111.433	-3.923	0.946	0.024	111.453	-4.263	0.949	0.024	111.453	-4.879	0.949	0.024	111.453	-4.521	0.948	0.024	111.453	-4.244	0.948	0.024	0.024	111.453	-4.949	0.949	0.024
7	138.172	-3.462	0.917	0.211	138.163	-3.719	0.944	0.211	138.163	-4.192	0.942	0.211	138.163	-4.482	0.942	0.211	138.163	-4.192	0.942	0.211	0.211	138.163	-4.242	0.942	0.211
8	181.928	2.354	0.909	0.523	181.942	1.322	0.919	0.214	181.952	1.812	0.924	0.214	181.978	2.841	0.929	0.214	181.984	3.829	0.934	0.214	0.214	181.993	4.814	0.934	0.214

errores promedio: X=1: 0.79% X=2: 0.22% X=3: 6.60% X=4: 0.24% X=5: 6.76% X=6: 2.22% X=7: 4.84% X=8: 0.26% X=9: 5.76% X=10: 0.22% X=11: 6.96% X=12: 0.21% X=13: 6.96% X=14: 0.21%

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tolueno (CH₆)

Ecuación de estado cúbica: PRSV

P _r	P _{sat}	T _r	U _{sat}	U _{sup}	U _{sub}	U _{sub}	U _{sub}
1	4.571	393.732	0.177	0.620			
2	9.042	393.732	0.356	0.945			
3	13.563	393.732	0.535	1.269			
4	18.084	393.732	0.714	1.594			
5	22.605	393.732	0.893	1.918			
6	27.126	393.732	1.072	2.243			
7	31.647	393.732	1.251	2.567			
8	36.168	393.732	1.430	2.892			

Volumen (V ₁) (promedio)				Volumen (V ₂) (promedio)				Volumen (V ₃) (promedio)				Volumen (V ₄) (promedio)				
Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				
P _r	P _{sat}	T _r	U _{sub}	P _r	P _{sat}	T _r	U _{sub}	P _r	P _{sat}	T _r	U _{sub}	P _r	P _{sat}	T _r	U _{sub}	
1	4.574	17.152	0.698	0.698	4.745	17.842	0.693	0.741	4.915	17.769	0.684	0.724	4.742	17.202	0.692	0.742
2	9.154	7.455	0.849	0.811	9.215	8.908	0.817	0.811	9.392	10.114	0.811	0.819	9.252	8.962	0.816	0.814
3	13.841	7.102	0.915	0.768	13.764	8.216	0.827	0.804	13.808	8.716	0.812	0.806	13.787	8.748	0.812	0.804
4	18.525	6.510	0.989	0.721	18.475	7.502	0.807	0.783	18.531	7.994	0.803	0.787	18.471	7.599	0.807	0.783
5	23.205	5.732	1.061	0.681	23.083	6.768	0.806	0.767	23.171	7.271	0.804	0.761	23.064	6.871	0.809	0.767
6	27.878	4.783	1.130	0.640	27.741	5.722	0.807	0.727	27.836	6.561	0.805	0.727	27.741	5.821	0.808	0.727
7	32.545	3.652	1.195	0.600	32.398	4.568	0.808	0.694	32.498	5.291	0.806	0.694	32.403	4.671	0.809	0.694
8	37.205	2.448	1.257	0.562	37.048	3.305	0.809	0.658	37.153	4.021	0.808	0.658	37.058	3.371	0.810	0.658

temperatura: 393.732 393.732 393.732 393.732 393.732 393.732 393.732 393.732
 densidad: 6.981 6.981 6.981 6.981 6.981 6.981 6.981 6.981

CH ₆ (V ₁) (V ₁)				CH ₆ (V ₂) (V ₂)				CH ₆ (V ₃) (V ₃)				CH ₆ (V ₄) (V ₄)				
Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				
P _r	P _{sat}	T _r	U _{sub}	P _r	P _{sat}	T _r	U _{sub}	P _r	P _{sat}	T _r	U _{sub}	P _r	P _{sat}	T _r	U _{sub}	
1	4.571	18.856	0.698	0.698	4.745	18.845	0.693	0.741	4.915	18.856	0.697	0.741	4.676	18.853	0.693	0.742
2	9.042	8.134	0.816	0.816	9.215	8.963	0.816	0.816	9.392	9.215	0.816	0.816	9.252	8.998	0.816	0.816
3	13.563	8.134	0.919	0.804	13.891	8.216	0.819	0.804	13.845	8.716	0.812	0.806	13.847	8.748	0.812	0.806
4	18.084	8.134	0.989	0.783	18.515	8.216	0.806	0.783	18.501	8.716	0.803	0.787	18.471	8.216	0.807	0.783
5	22.605	7.177	1.063	0.748	22.913	7.177	0.806	0.748	22.927	7.177	0.806	0.748	22.927	7.177	0.806	0.748
6	27.126	6.046	1.131	0.713	27.448	6.046	0.807	0.713	27.473	6.046	0.807	0.713	27.473	6.046	0.807	0.713
7	31.647	4.915	1.199	0.678	31.978	4.915	0.808	0.678	32.003	4.915	0.808	0.678	32.003	4.915	0.808	0.678
8	36.168	3.784	1.267	0.643	36.509	3.784	0.809	0.643	36.534	3.784	0.809	0.643	36.534	3.784	0.809	0.643

temperatura: 393.732 393.732 393.732 393.732 393.732 393.732 393.732 393.732
 densidad: 6.981 6.981 6.981 6.981 6.981 6.981 6.981 6.981

CH ₆ (V ₁) (V ₁)				CH ₆ (V ₂) (V ₂)				CH ₆ (V ₃) (V ₃)				CH ₆ (V ₄) (V ₄)				
Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				Datos Calculados				
P _r	P _{sat}	T _r	U _{sub}	P _r	P _{sat}	T _r	U _{sub}	P _r	P _{sat}	T _r	U _{sub}	P _r	P _{sat}	T _r	U _{sub}	
1	4.571	19.021	0.721	0.641	4.820	19.422	0.722	0.642	4.971	19.474	0.699	0.699	4.647	19.541	0.726	0.744
2	9.041	8.114	0.802	0.802	9.249	8.535	0.817	0.817	0.817	9.290	8.932	0.819	0.819	0.819	8.932	0.819
3	13.562	8.114	0.921	0.783	13.959	8.543	0.821	0.783	13.921	8.932	0.819	0.783	13.921	8.932	0.819	0.783
4	18.082	8.114	0.989	0.748	18.566	8.543	0.821	0.748	18.528	8.932	0.819	0.748	18.528	8.932	0.819	0.748
5	22.602	7.171	1.063	0.713	22.924	7.171	0.824	0.713	22.924	7.171	0.824	0.713	22.924	7.171	0.824	0.713
6	27.122	6.043	1.131	0.678	27.444	6.043	0.824	0.678	27.444	6.043	0.824	0.678	27.444	6.043	0.824	0.678
7	31.642	4.913	1.199	0.643	31.964	4.913	0.824	0.643	31.964	4.913	0.824	0.643	31.964	4.913	0.824	0.643
8	36.162	3.781	1.267	0.608	36.484	3.781	0.824	0.608	36.484	3.781	0.824	0.608	36.484	3.781	0.824	0.608

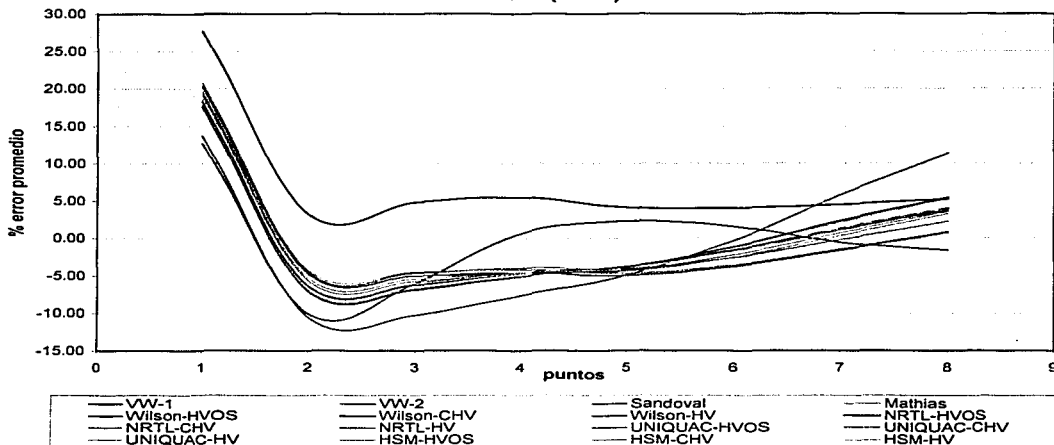
temperatura: 393.732 393.732 393.732 393.732 393.732 393.732 393.732 393.732
 densidad: 6.981 6.981 6.981 6.981 6.981 6.981 6.981 6.981

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

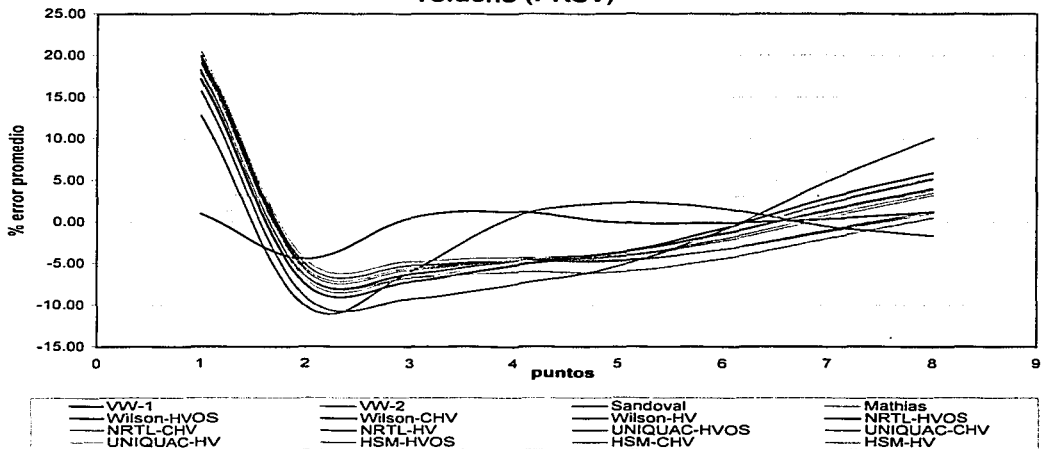
Págs C-75

Apéndice C

Error promedio (gráfica C.49)
Tolueno (SRK)



Error promedio (gráfica C.50)
Tolueno (PRSV)



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Apéndice D

En la presente sección se presentan los valores de presión de vapor ^[13] recopilados de la bibliografía de los siguientes compuestos:

1. Pentano (C_5H_{12})
2. Undecano ($C_{11}H_{24}$)
3. Heptano (C_7H_{16})
4. Butileno (C_4H_8)
5. Decano ($C_{10}H_{22}$)
6. n-Butilbenceno ($C_{10}H_{14}$)
7. Ciclohexano (C_6H_{12})
8. Helio (He)
9. Amoníaco (NH_3)
10. Ether Etilico ($C_4H_{10}O$)
11. Tolueno (C_7H_8)

FALLA DE ORIGEN

Tabla D.1 Datos de Pvp para el C₅H₁₂

	t (°C)	p(bar)	t(K)
1	30	1.0900	303.15
2	40	1.5110	313.15
3	50	2.0480	323.15
4	60	2.7190	333.15
5	70	3.5410	343.15
6	80	4.5360	353.15
7	90	5.7210	363.15
8	100	7.1100	373.15
9	110	8.7700	383.15
10	120	10.6900	393.15
11	130	12.9300	403.15
12	140	15.4900	413.15
13	150	18.4300	423.15
14	160	21.7500	433.15
15	170	25.5100	443.15
16	180	29.7100	453.15
17	187.8	33.3000	460.95

Tabla D.3 Datos de Pvp para el C₇H₁₆

	t (°C)	p(bar)	t(K)
1	100	1.0606	373.15
2	110	1.4061	383.15
3	120	1.8330	393.15
4	130	2.3530	403.15
5	140	2.9790	413.15
6	150	3.7240	423.15
7	160	4.5990	433.15
8	170	5.6000	443.15
9	180	6.7800	453.15
10	190	8.1400	463.15
11	200	9.7100	473.15
12	210	11.5100	483.15
13	220	13.5400	493.15
14	230	15.8600	503.15
15	240	18.4700	513.15
16	250	21.3800	523.15
17	260	24.6500	533.15
18	267.01	27.36	540.16

Tabla D.2 Datos de Pvp para el C₁₁H₂₄

	t (°C)	p(mmHg)	p(bar)	t(K)
1	130	107.67	0.1435	403.15
2	140	152.37	0.2031	413.15
3	150	211.23	0.2816	423.15
4	160	287.37	0.3831	433.15
5	170	384.28	0.5123	443.15
6	180	505.8	0.6743	453.15
7	190	656.13	0.8748	463.15
8	200		1.1193	473.15
9	210		1.4148	483.15
10	220		1.7681	493.15
11	230		2.1860	503.15
12	367		19.4000	640.15

Tabla D.4 Datos de Pvp para el C₄H₁₀

	t (°C)	p(mmHg)	p(bar)	t(K)
1	-40	162.8	0.2170	233.15
2	-30	270.35	0.3604	243.15
3	-20	429.07	0.5720	253.15
4	-10	654.6	0.8727	263.15
5	0		1.2850	273.15
6	10		1.8380	283.15
7	20		2.5570	293.15
8	25		2.9910	298.15
9	30		3.4720	303.15
10	40		4.6200	313.15
11	50		6.0200	323.15
12	60		7.6300	333.15
13	70		9.5900	343.15
14	80		11.930	353.15
15	90		14.680	363.15
16	100		17.890	373.15
17	110		21.590	383.15
18	120		25.840	393.15
19	130		30.680	403.15
20	140		36.150	413.15
21	146.4		4.0200	419.55

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tabla D.5 Datos de Pvp para el C10H22

	t (°C)	P(mmHg)	p(bar)	t(K)
1	110	105.46	0.1406	383.15
2	120	151.31	0.2017	393.15
3	130	212.32	0.2831	403.15
4	140	291.95	0.3892	413.15
5	150	394.09	0.5254	423.15
6	160	523.05	0.6973	433.15
7	170	683.5	0.9113	443.15
8	180	....	1.1737	453.15
9	190	....	1.4921	463.15
10	200	....	1.8740	473.15
11	210	....	2.3274	483.15
12	220	....	2.8603	493.15
13	230	....	3.4820	503.15
14	240	....	4.1990	513.15
15	250	....	5.0220	523.15
16	346	....	21.0700	619.15

Tabla D.6 Datos de Pvp para el C10H14

	t (°C)	p(mmHg)	p(bar)	t(K)
1	120	118.35	0.1578	393.15
2	130	166.48	0.2220	403.15
3	140	229.53	0.3060	413.15
4	150	310.73	0.4143	423.15
5	160	413.67	0.5515	433.15
6	170	542.29	0.7230	443.15
7	180	700.88	0.9344	453.15
8	190	....	1.1917	463.15
9	200	....	1.5018	473.15
10	210	....	1.8714	483.15
11	220	....	2.3078	493.15
12	230	....	2.8185	503.15
13	240	....	3.4110	513.15
14	250	....	4.0940	523.15

Tabla D.8 Datos de Pvp para el He

	t (°C)	p(mmHg)	p(bar)	t(K)
1	-270.35	134	0.1787	2.8
2	-270.15	183	0.2440	3.0
3	-269.95	243	0.3240	3.2
4	-269.75	316	0.4213	3.4
5	-269.55	402	0.5360	3.6
6	-269.35	503	0.6706	3.8
7	-269.15	619	0.8253	4.0
8	-268.95	753	1.0039	4.2
9	-268.75	900	1.1999	4.4
10	-268.55	1080	1.4399	4.6
11	-268.35	1270	1.6932	4.8
12	-268.15	1490	1.9865	5.0
13	-267.95	1720	2.2931	5.2

Tabla D.7 Datos de Pvp para el C6H12

	t (°C)	p(bar)	t(K)
1	90	1.3272	363.15
2	100	1.7462	373.15
3	110	2.6000	383.15
4	120	2.8810	393.15
5	130	3.6220	403.15
6	140	4.4980	413.15
7	150	5.5200	423.15
8	160	6.7030	433.15
9	170	8.0590	443.15
10	180	9.6010	453.15
11	190	11.3400	463.15
12	200	13.3000	473.15
13	210	15.5200	483.15
14	220	18.0100	493.15
15	230	20.8200	503.15
16	240	23.9600	513.15
17	250	27.4500	523.15
18	260	31.3200	533.15
19	270	35.6100	543.15

Tabla D.9 Datos de Pvp para el NH3

	t(K)	p(bar)	t(K)	P(bar)
1	210	0.1779	320	18.66
2	220	0.3391	330	24.22
3	230	0.6061	340	30.82
4	240	1.0250	350	38.70
5	250	1.6536	360	48.03
6	260	2.5590	370	58.91
7	270	3.8190	380	71.54
8	280	5.5180	390	86.06
9	290	7.7530	400	102.80
10	300	10.6240	406	113.00
11	310	14.2490		

TESTS CON
 FALLA DE ORIGEN

Tabla D.10 Datos de Pvp para el C4H10O

	t (°C)	p (mmHg)	p (bar)	t (K)
1	-10	112.3	0.1497	263.15
2	0	184.9	0.2465	273.15
3	10	290.8	0.3877	283.15
4	20	439.8	0.5864	293.15
5	34.6	760	1.0132	307.75
6	40		1.2280	313.15
7	50		1.7010	323.15
8	60		2.3110	333.15
9	70		3.0700	343.15
10	80		3.9640	353.15
11	90		5.1060	363.15
12	100		6.4710	373.15
13	110		8.1070	383.15
14	120		10.0100	393.15
15	130		12.2100	403.15
16	140		14.7300	413.15
17	150		17.6800	423.15
18	160		21.0300	433.15
19	170		24.8900	443.15
20	180		29.0200	453.15
21	185		31.4800	458.15
22	190		34.0100	463.15
23	192		35.1000	465.15
24	193		35.7200	466.15
25	193.8		36.0600	466.95

Tabla D.11 Datos de Pvp para el C7H8

	t (°C)	p (mmHg)	p (bar)	T (K)
1	60	138.9	0.1852	333.15
2	70	203.7	0.2716	343.15
3	80	291.2	0.3882	353.15
4	90	406.7	0.5422	363.15
5	100	556.3	0.7417	373.15
6	110	746.6	0.9954	383.15
7	120		1.3120	393.15
8	130		1.7040	403.15
9	140		2.1800	413.15
10	150		2.7520	423.15
11	160		3.4330	433.15
12	170		4.2330	443.15
13	180		5.1650	453.15
14	190		6.2410	463.15
15	200		7.4740	473.15
16	210		9.0940	483.15
17	220		10.9300	493.15
18	230		12.9800	503.15
19	240		15.2600	513.15
20	250		17.7700	523.15
21	260		20.5000	533.15
22	270		23.4800	543.15
23	280		26.6900	553.15
24	290		30.1500	563.15
25	300		33.8200	573.15
26	310		37.7400	583.15

TESIS CON
FALLA DE CUBREN