

# TERMODINÁMICA II

## PI217



*Alejandro Huapaya Sánchez*  
Área Académica de Ingeniería Química  
Facultad de Ingeniería Química y Textil  
Universidad Nacional de Ingeniería



# Líneas de investigación

- **Análisis termodinámico de procesos**
  - Ahorro y uso eficiente de energía en procesos
    - Desarrollo de metodologías
    - Cursos de actualización
    - Aplicaciones a procesos industriales
  - Optimización de condiciones de operación
    - Desarrollo de metodologías
    - Aplicaciones a procesos industriales
  - Análisis del uso integral de materiales en procesos
    - Desarrollo de metodologías
    - Aplicaciones a procesos industriales (PEMEX)
  - Control de emisiones en descargas industriales
- **Desarrollo de modelos (termodinámicos) de procesos químicos**
  - Gasificación de residuos (temperatura y presión elevadas)
- **Cálculo de propiedades termodinámicas con ecuaciones de estado**
  - Desarrollo de algoritmos para el modelado del equilibrio de fases Líquido-Líquido-Vapor
  - Desarrollo de nuevos modelos (reglas de mezclado) para representar sistemas complejos fuertemente no ideales a presiones elevadas



# Motivaciones

- **Preparar a los ingenieros químicos para que puedan utilizar la termodinámica en el análisis y solución de problemas de la industria**
  - Dirección de tesis de licenciatura y posgrado
  - Incorporación de alumnos en los proyectos con la industria
  - Cursos de educación continua a ingenieros de la industria
  - Incorporar material didáctico en los cursos de licenciatura y posgrado
  
- **Desarrollar software que ayude en la solución de los problemas complejos**
  - Hojas de cálculo Excel
  - Matlab
  - Fortran y C++ (EQFASES)
  - Proporcionar a la industria soluciones que mejoren su desempeño operativo
  
- **Resolver problemas de relevancia para la industria**

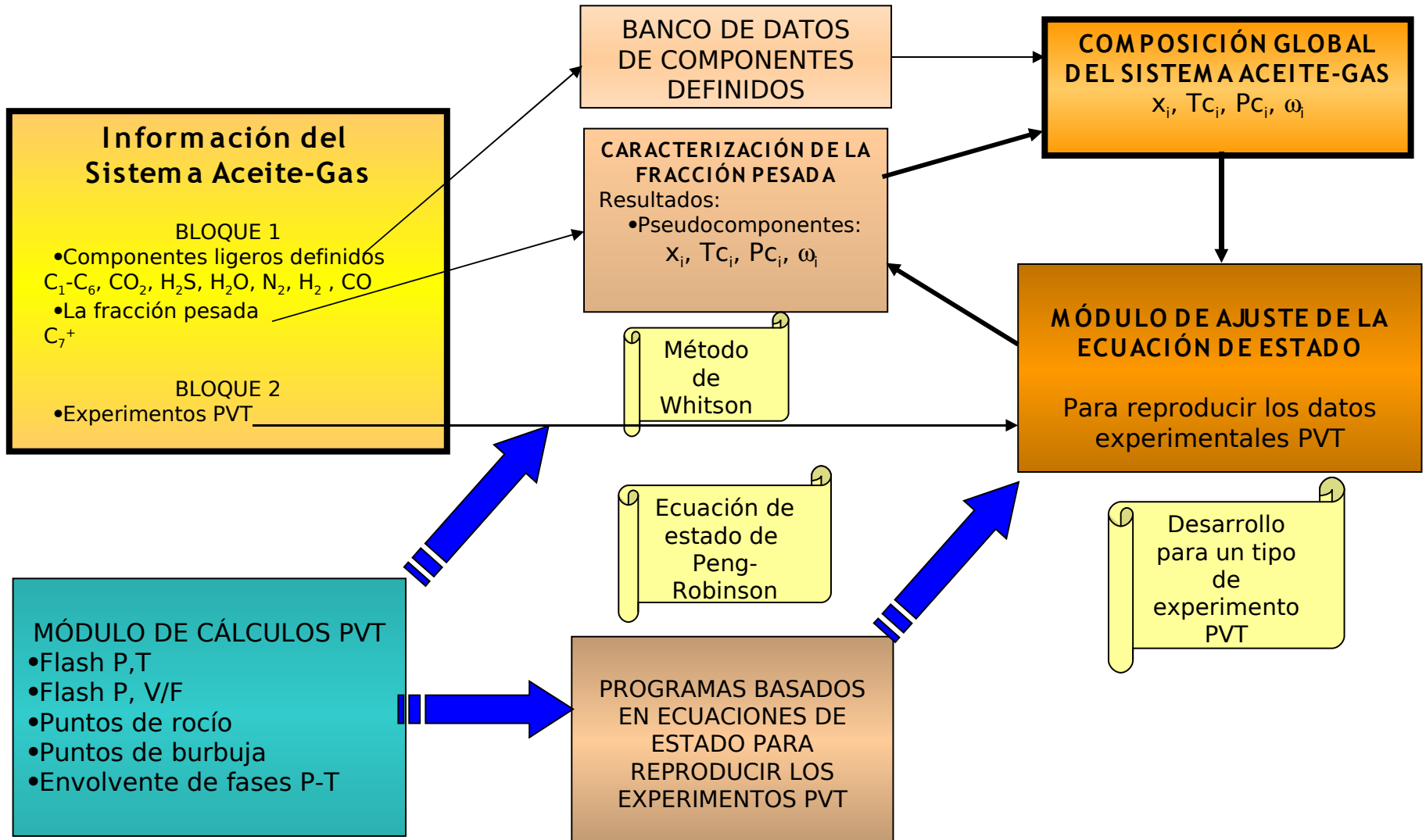


# EJEMPLO DE ESTUDIO

- Estudio Termodinámico del Sistema: Aceite - Gas

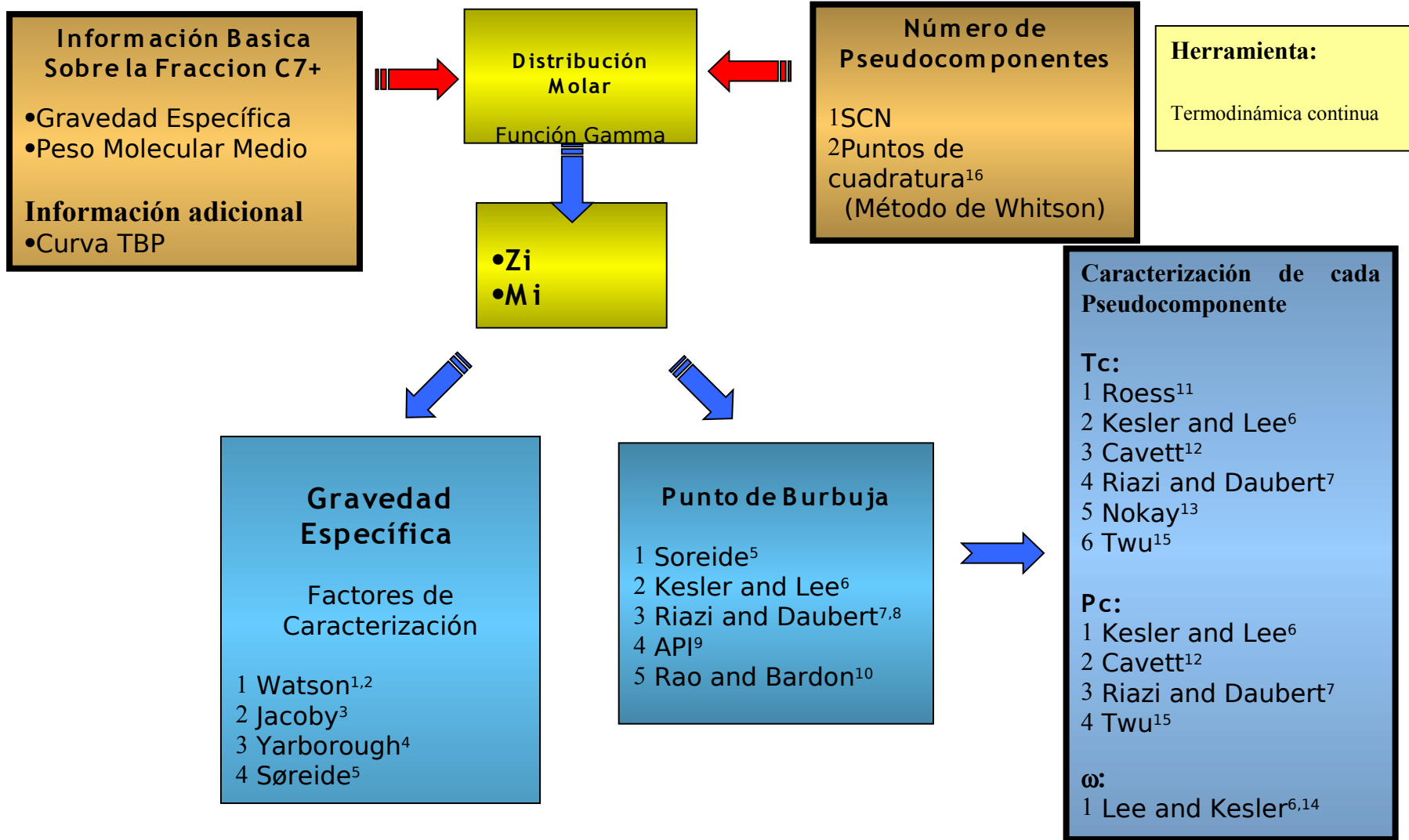


# DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DEL MODELADO TERMODINÁMICO





# DIAGRAMA DE LA CARACTERIZACIÓN DE LA FRACCIÓN C7+



# Caracterización de una mezcla aceite-gas



Componente	z (fraccion mol)	Tc (K)	Pc (atm)	$\omega$ (factor acentrico)	M (Peso Molecular)
N2	0.0018	304.222	72.850		44.01
CO2	0.0013	126.278	33.547	0.045	28.01
C1	0.6192	190.556	45.441	0.0115	16.04
C2	0.1408	305.444	48.163	0.0908	30.07
C3	0.0835	369.833	41.937	0.1454	44.1
iC4	0.0097	408.167	36.003	0.1756	58.12
C4	0.0341	425.167	37.473	0.1928	58.12
iC5	0.0084	460.444	33.370	0.2273	72.15
C5	0.0148	469.667	33.247	0.251	72.05
C6	0.0179	507.444	29.729	0.2957	86.12
Pseudo1	0.024227	558.000	30.042	0.2864	98.55
Pseudo2	0.028921	630.611	24.680	0.3882	135.84
Pseudo3	0.012852	727.556	18.161	0.5756	206.65
Pseudo4	0.002367	827.889	13.004	0.8316	319.83
Pseudo5	0.000132	928.000	9.547	1.1188	500



# Trayectoria de un experimento PVT (CCE)

