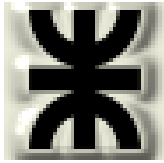


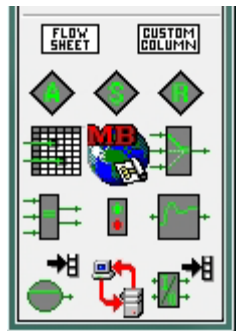
Integración IV



Trabajo práctico N° 11: Uso de operaciones lógicas de HYSYS.

1. Introducción al uso de operaciones lógicas

HYSYS dispone de varias operaciones lógicas las cuales se encuentran en la paleta de objetos. Sólo 5 de ellas se utilizan en estado estacionario: ADJUST, SET, BALANCE, RECYCLE y SPREADSHEET.



2. Función ADJUST

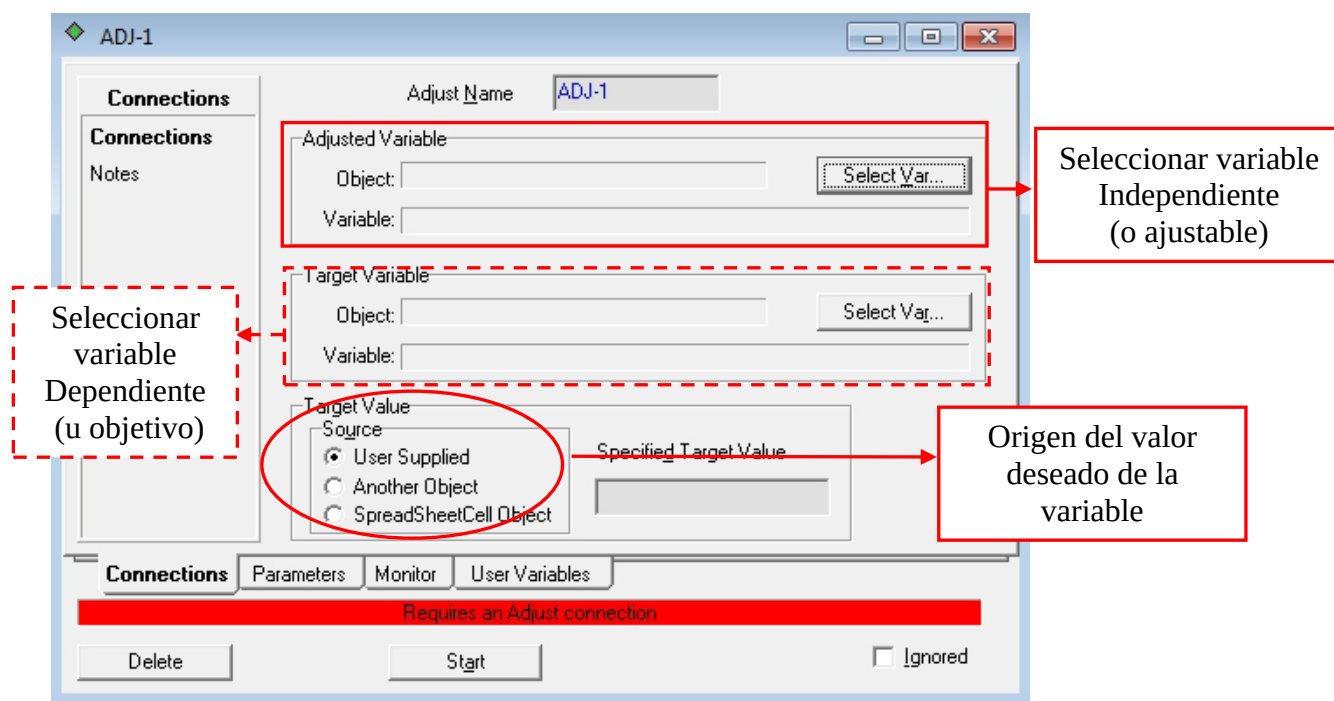
La función de ajuste varía un valor de una corriente (Variable Independiente) para cumplir con un valor requerido o especificación (Variable dependiente) en otra corriente u operación.

La función objetivo puede emplearse para automáticamente realizar iteraciones de ensayo y error en una simulación que sea difícil de resolver debido a las especificaciones requeridas.

Esta función es muy flexible. Permite relacionar variables en una simulación de formas que no son posibles usando operaciones unitarias ordinarias. Se puede emplear para resolver para un valor específico de una variable dependiente, o se pueden emplear múltiples funciones de AJUSTE para resolver de manera simultánea varios valores deseados.

La Función AJUSTE puede desempeñar las siguientes funciones:

- ✓ Ajustar la variable independiente hasta que la variable dependiente tenga el valor objetivo (Target Value).
- ✓ Ajustar la variable independiente hasta que la variable dependiente sea igual a otra variable de otro objeto.



La operación de Ajuste se puede iniciar automáticamente si todos los valores de los campos de la pestaña *Parameters* se especifican. Si se omite uno de ellos o los valores de los campos *Minimum/Maximum* para la variable independiente, se debe pulsar el botón *Start* para iniciar los cálculos.

Se sugiere, antes de instalar la función de ajuste, dar valores a la variable independiente para ver como afecta la variable dependiente, de modo de definir con algún criterio el PASO.

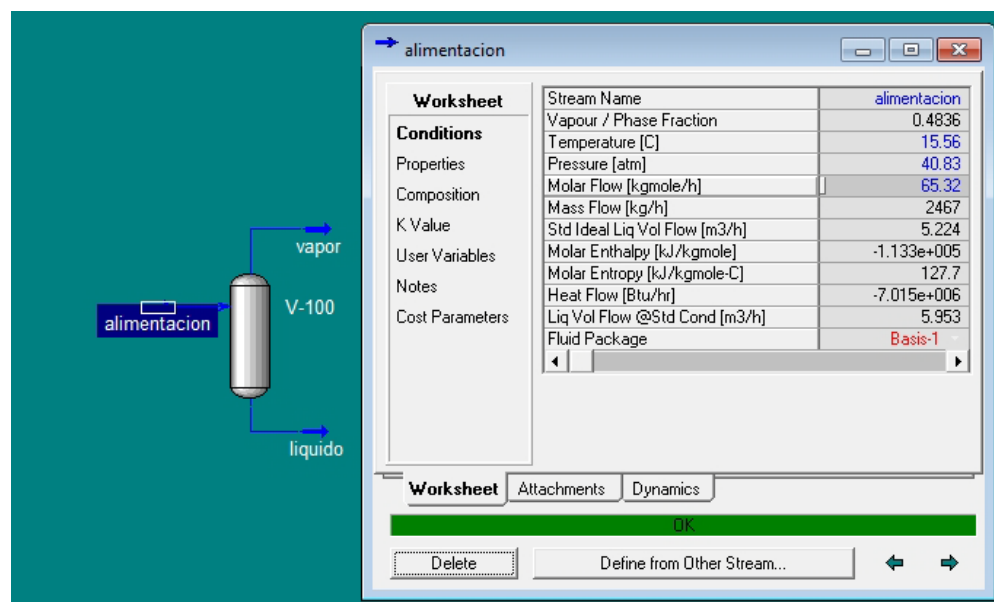
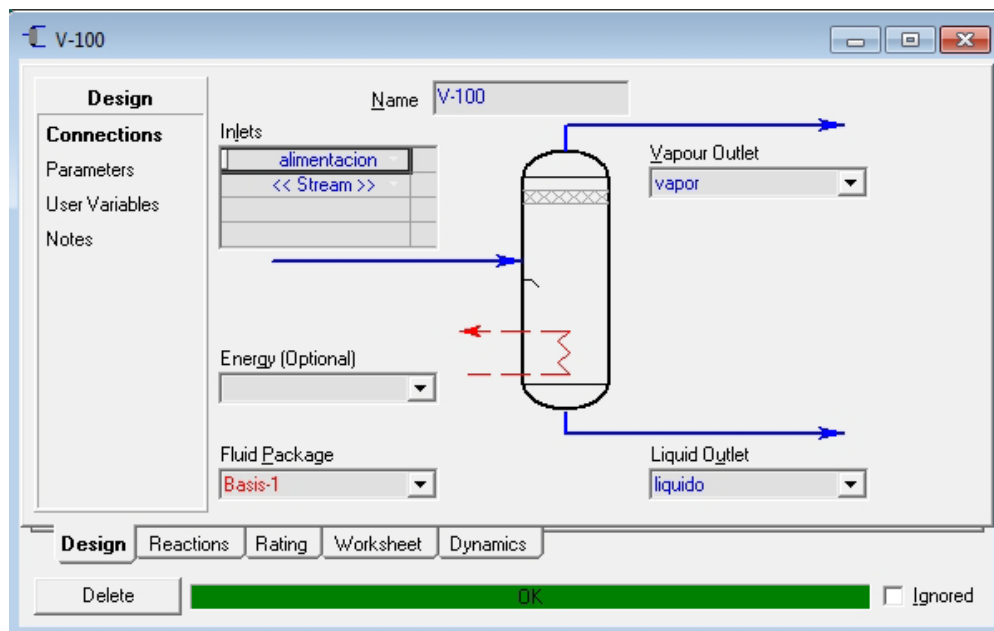
Caso 1

Simular un separador (V-100) en el cual entra una corriente Alimentacion y produce las corrientes Liquido y Vapor. Utilizar la función ADJUST para variar la temperatura de la corriente de alimentación hasta que el flujo de la corriente Liquido sea de 45.36 Kgmol/hr.

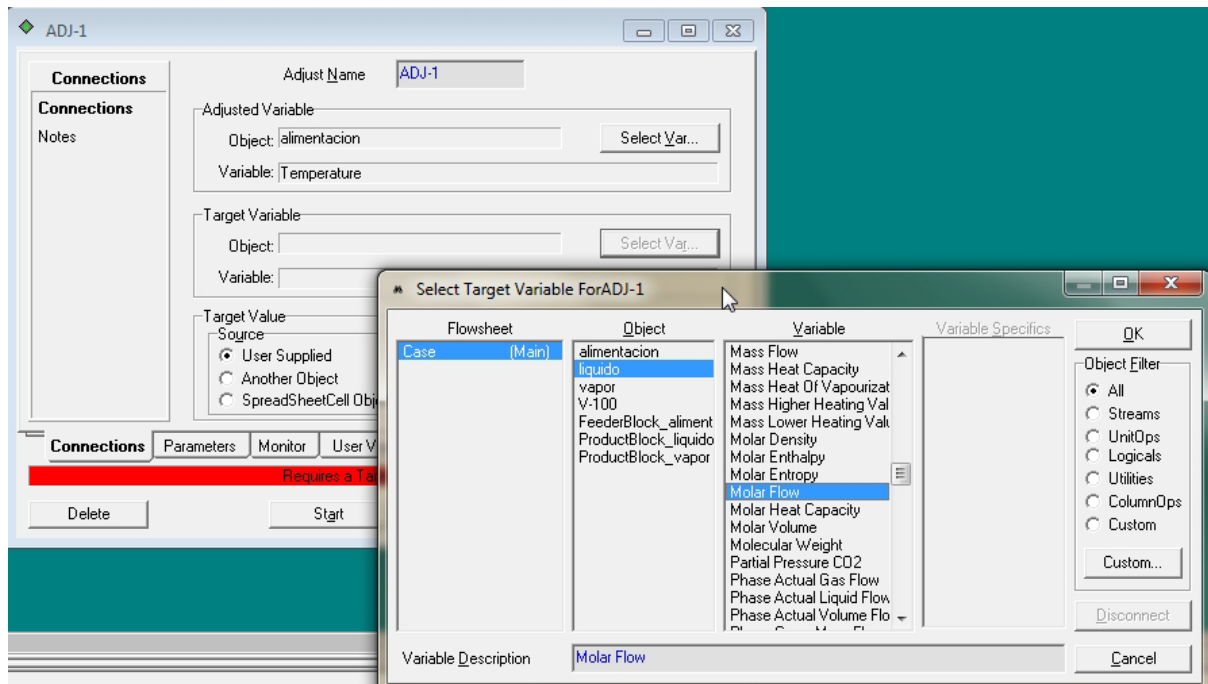
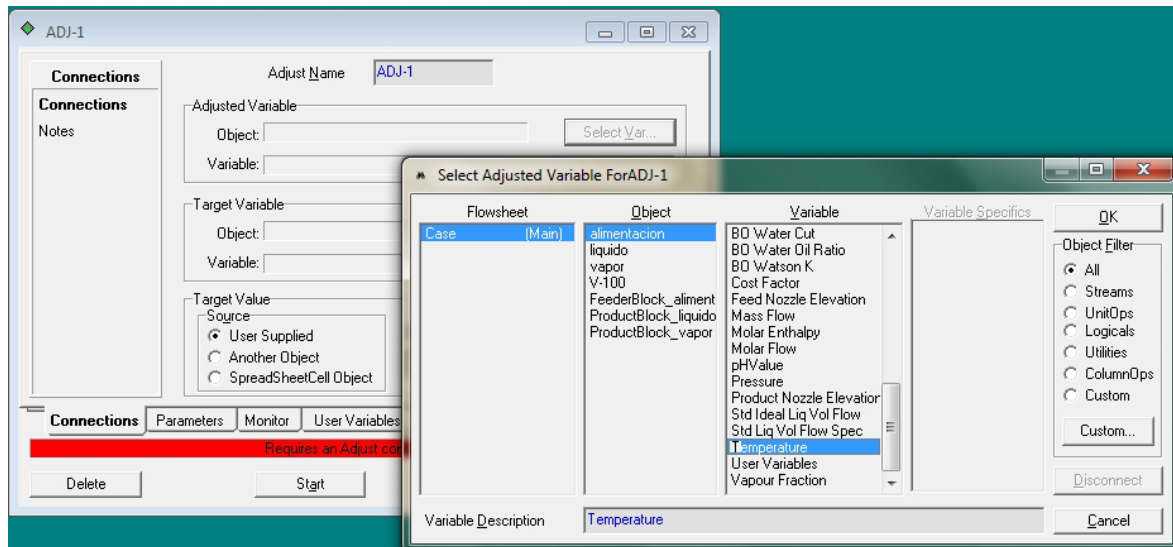
Comenzar cargando los componentes Methane, Ethane, Propane, i-Butane, n-Butane, i-Pentane, n-Pentane, n-Hexane, n-Heptane and n-Octane, empleando el paquete termodinámico Peng Robinson.

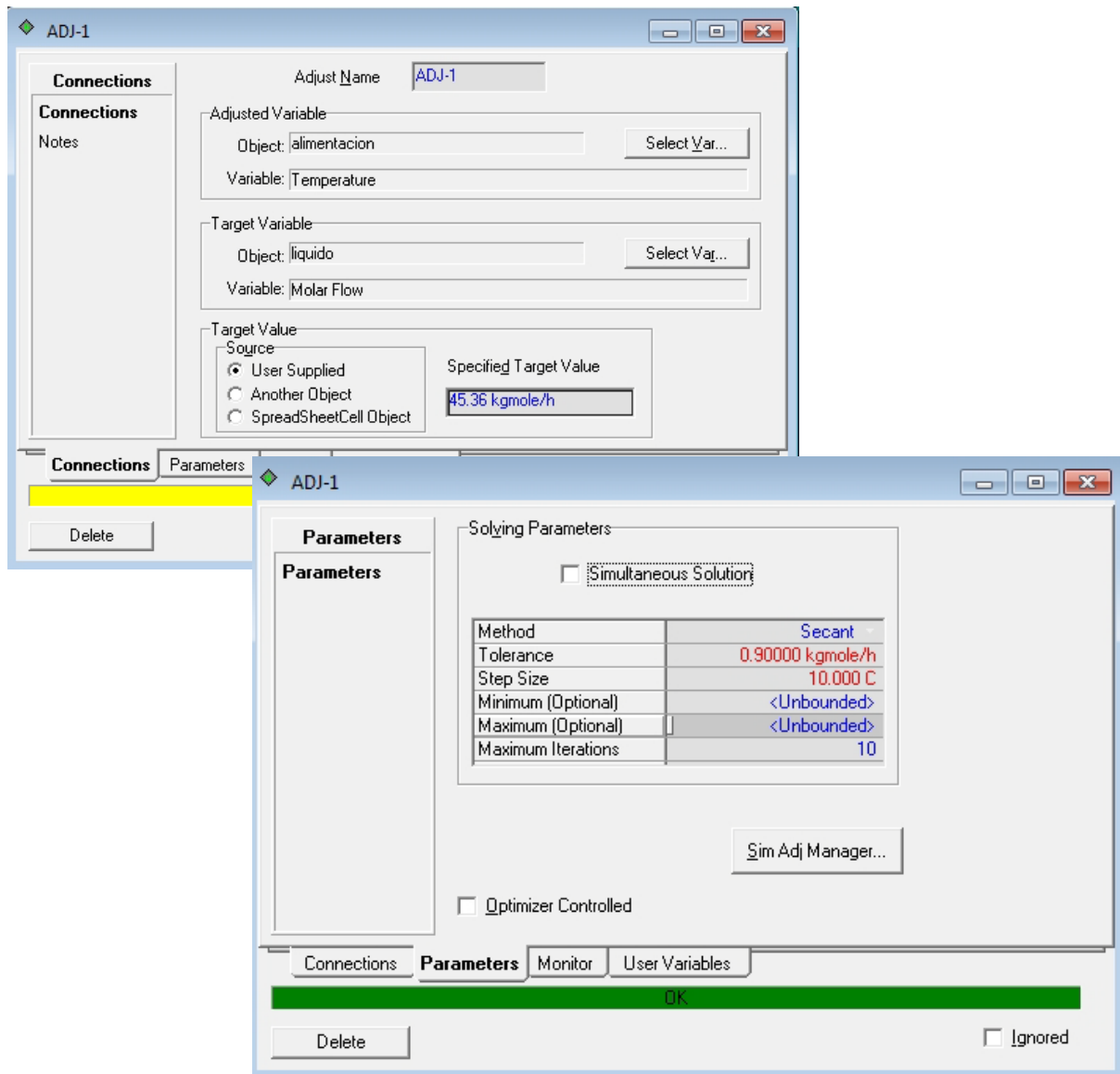
Corriente Alimentacion	
Temperatura (°C)	15.56
Presión (atm)	40.83
Flujo molar (Kgmol/hr)	65.32 Kgmol/hr
Composiciones (fracción molar)	

Methane	0.4861
Ethane	0.1389
Propane	0.0694
i-Butane	0.0625
n-Butane	0.0556
i-Pentane	0.0486
n-Pentane	0.0417
n-Hexane	0.0486
n-Heptane	0.0278
n-Octane	0.0208

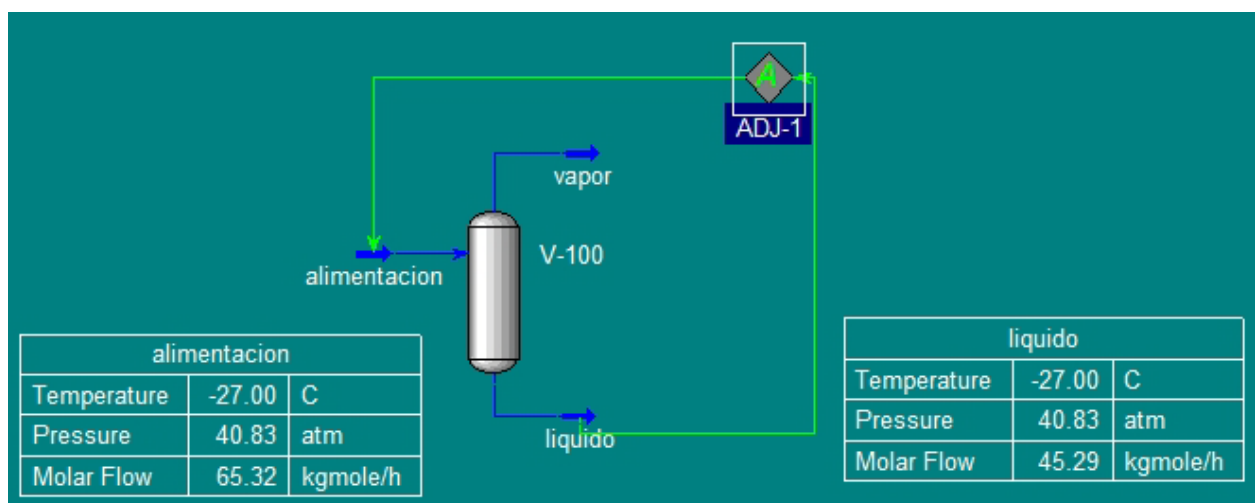


Insertar la función ajuste con las siguientes especificaciones:





Un vez convergido el caso, las corrientes adoptan los valores que se muestran a continuación:



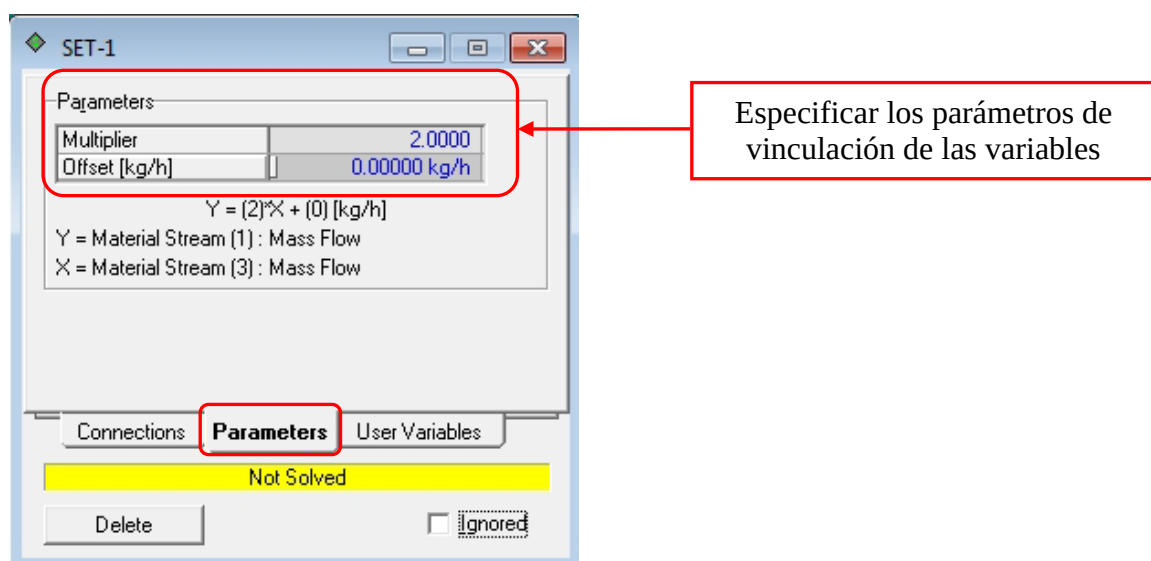
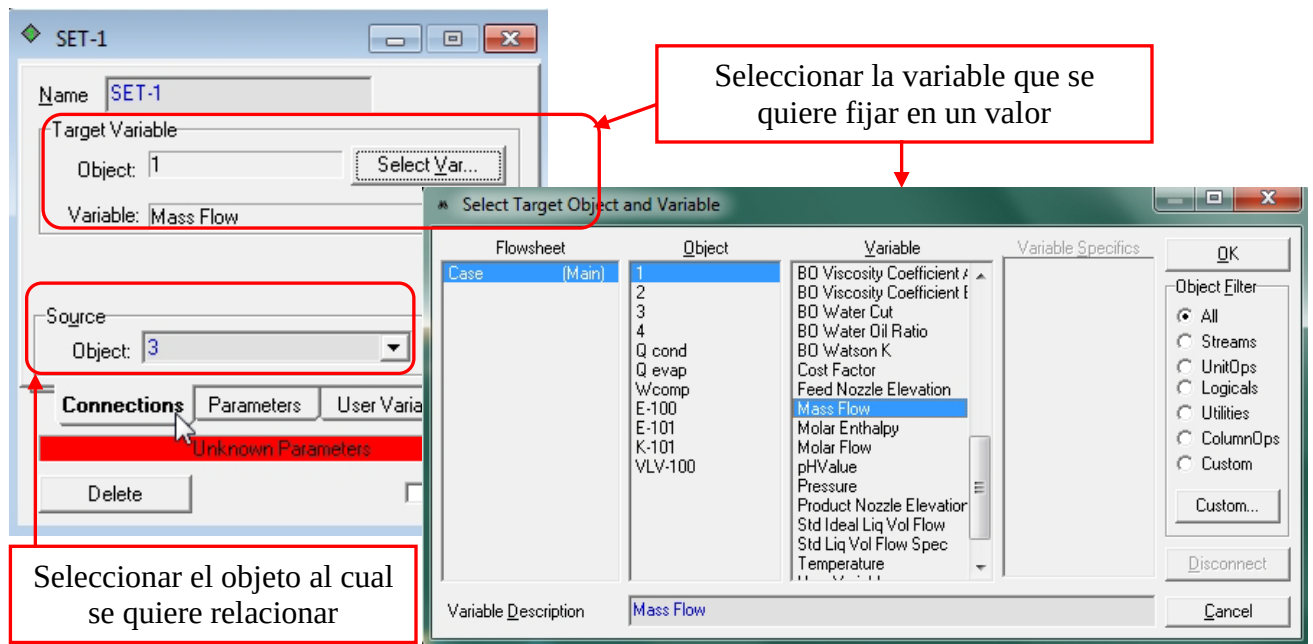
Notar que la temperatura de la corriente alimentación ha convergido al valor -27°C . La función ADJUST hizo que la variable independiente converja a un valor específico, de manera de

satisfacer el valor deseado de la variable de interés. Si se elimina ahora la función de ajuste, en el PFD permanece el valor de temperatura de alimentación calculado en esta operación.

3. Función SET

La operación set se usa para fijar el valor de una variable de proceso en relación a otra. La relación es entre variables de proceso de dos objetos del mismo tipo. Por ejemplo, la temperatura de dos corrientes, o el UA de dos intercambiadores de calor.

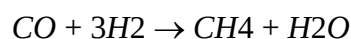
Esta operación se puede usar en modo dinámico o en estado estacionario.



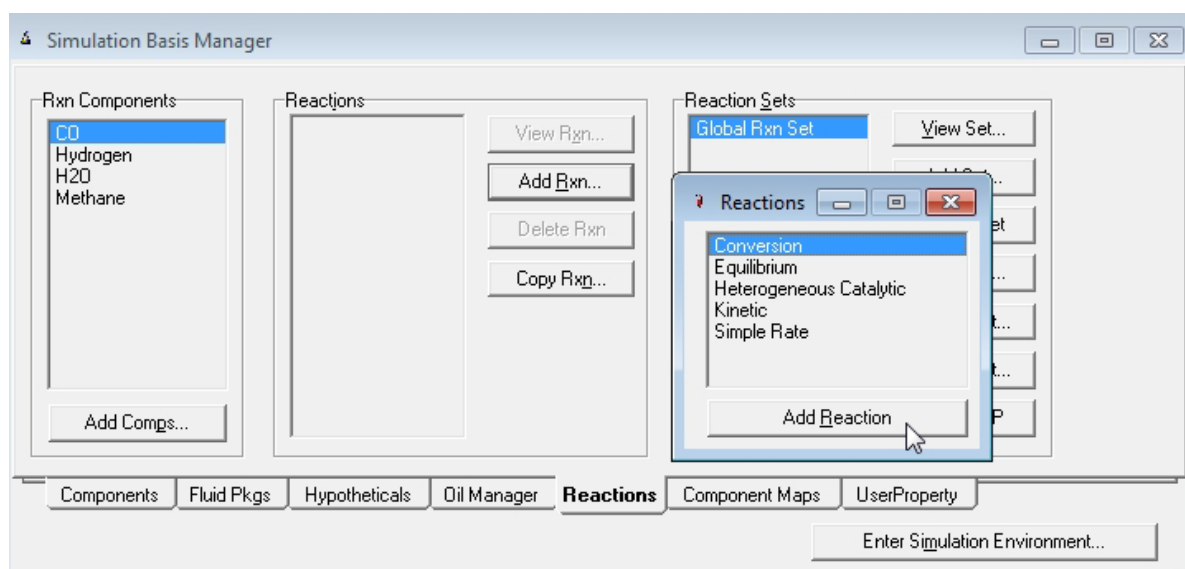
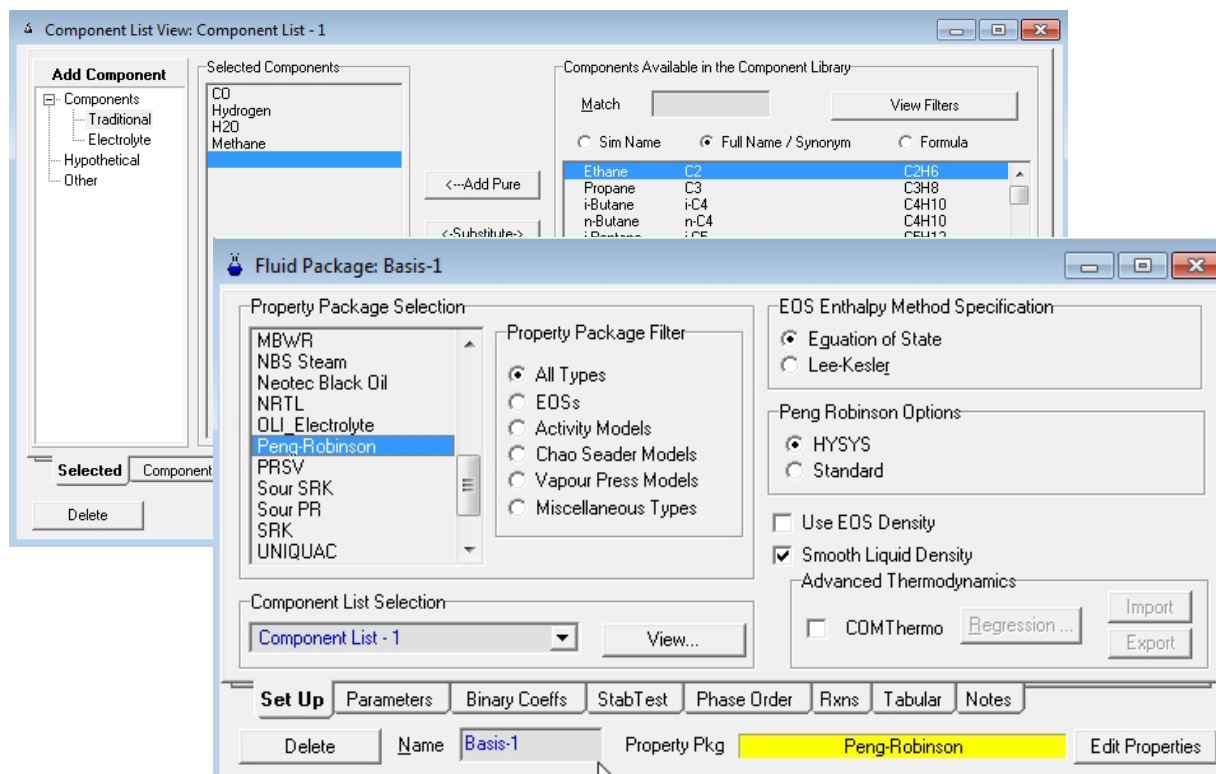
Caso 2

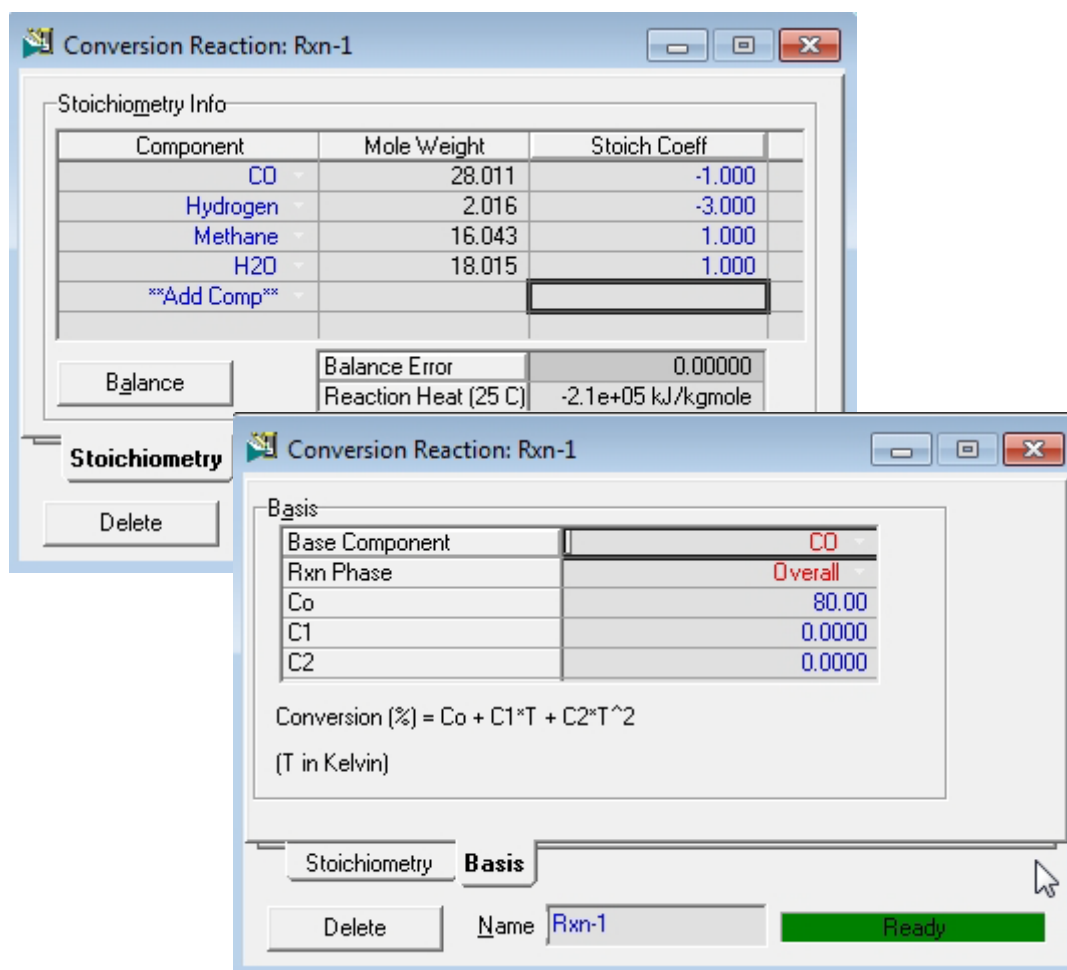
Se utilizará la función SET para especificar que la corriente de entrada a un reactor se encuentre en proporciones estequiométricas.

La reacción es:



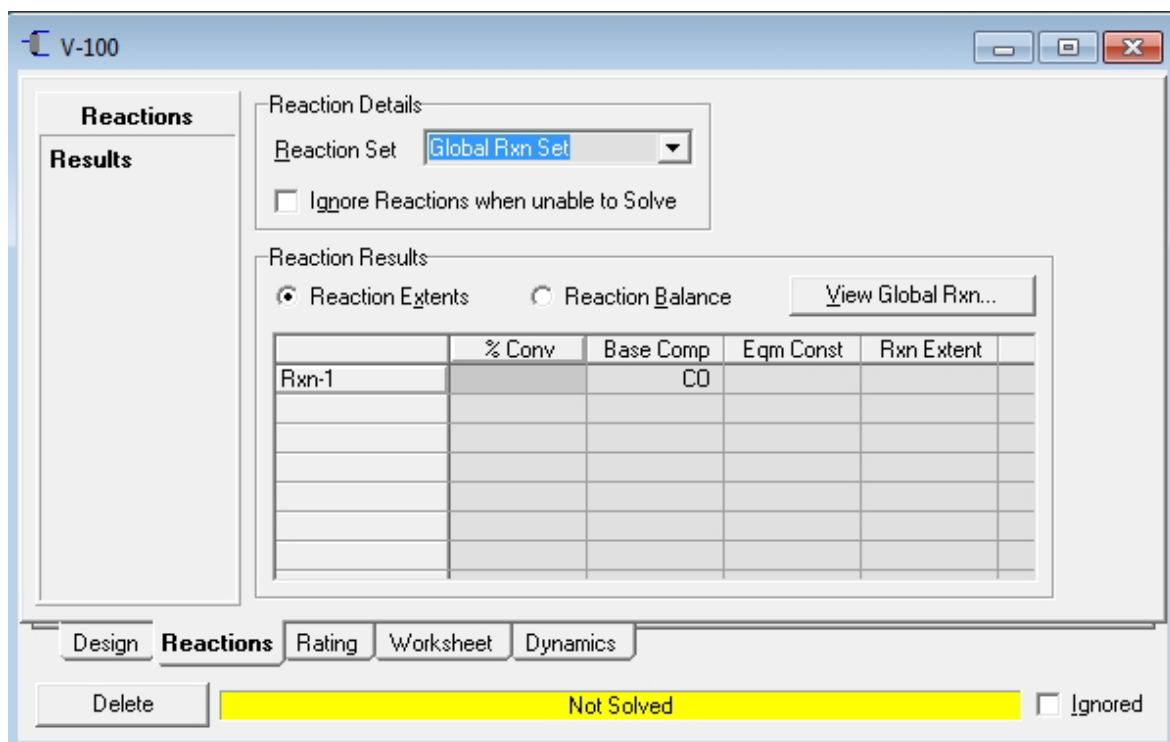
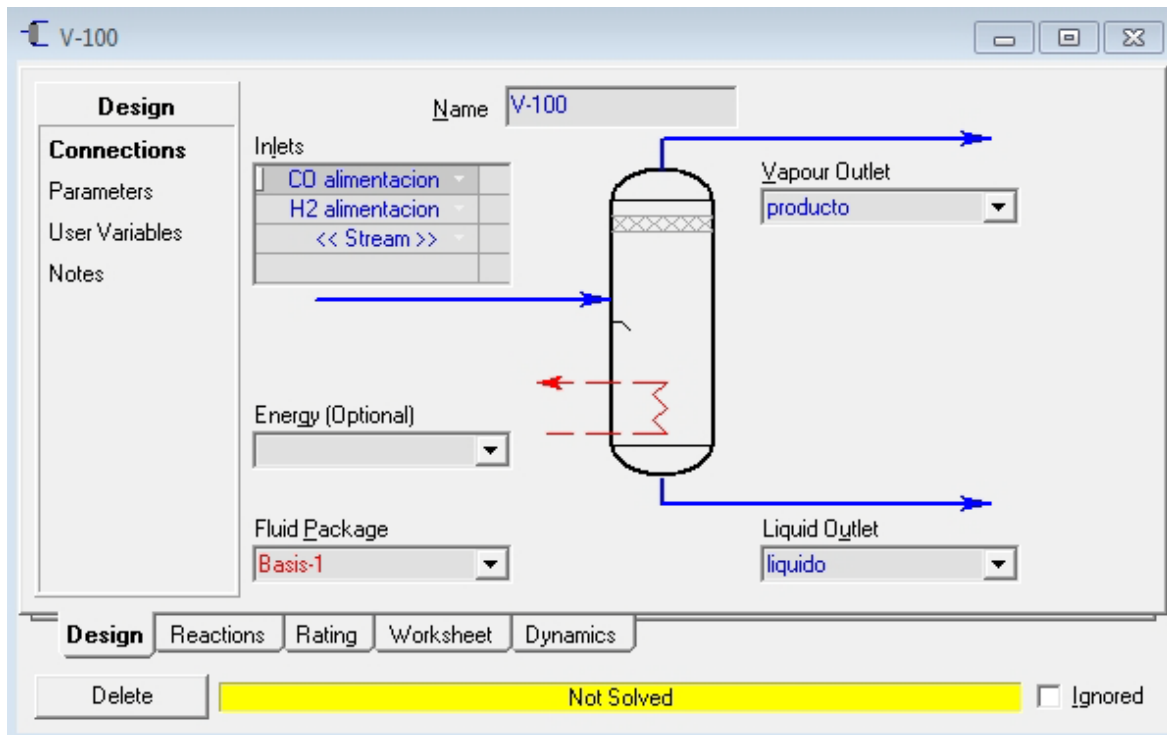
Se ingresan los componentes, paquete de fluidos (Peng Robinson), y se define la reacción de acuerdo a:



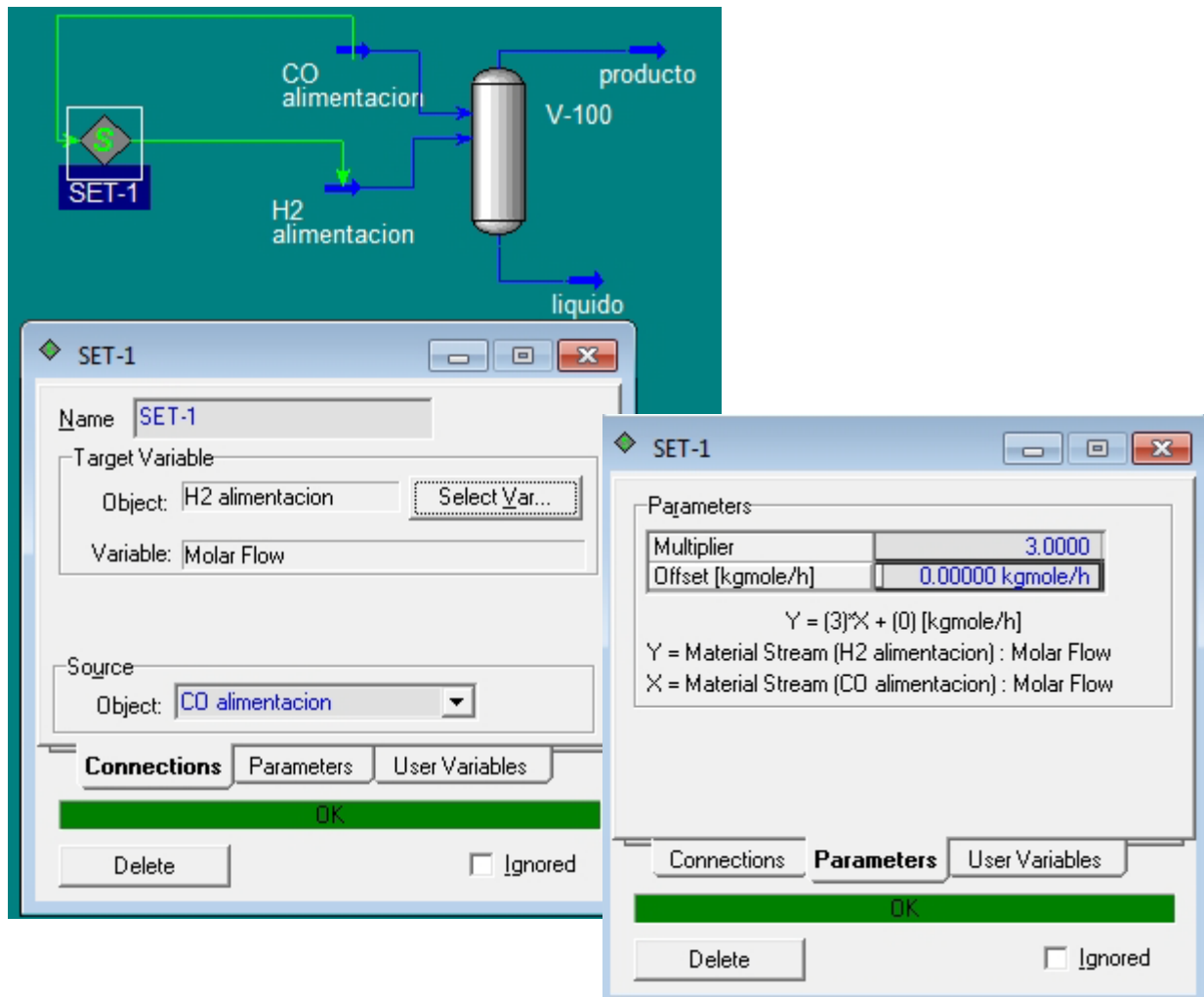


Luego, en el entorno de simulación, se agrega un tanque separador y se especifican las corrientes:

Corriente	CO alimentacion	H2 alimentacion
Fracción de vapor	1	1
Temperatura (°C)	550	550
Presión (atm)	9.869	9.869
Flujo molar (Kgmol/hr)	100 Kgmol/hr	-----
Composiciones (fracción molar)		
CO	1	0
H2	0	1
CH4	0	0
H2O	0	0



Ahora incorporar la función SET para fijar el flujo molar de la corriente H2 alimentación en proporción estequiométrica al CO:



El flowsheet es inmediatamente resuelto, dando los siguientes resultados.

Workbook - Case (Main)

Name	CO alimentacion	H2 alimentacion	producto	liquido	*** New ***
Vapour Fraction	1.0000	1.0000	1.0000	0.0000	
Temperature [C]	550.0	550.0	1775	1775	
Pressure [atm]	9.869	9.896	9.869	9.869	
Molar Flow [kgmole/h]	100.0	300.0	240.0	0.0000	
Mass Flow [kg/h]	2801	604.8	3406	0.0000	
Liquid Volume Flow [m3/h]	3.504	8.657	8.163	0.0000	
Heat Flow [Btu/hr]	-8.972e+006	4.351e+006	-4.621e+006	0.0000	

Material Streams | Compositions | Energy Streams | Unit Ops

FeederBlock_CO alimentacion
V-100
SET-1

Fluid Pkg: All

☐ Include Sub-Flowsheets
☐ Show Name Only
 Number of Hidden Objects: 0

☒ Horizontal Matrix

Workbook - Case (Main)

Name	CO alimentador	H2 alimentador	producto	liquido	** New **
Comp Mole Frac (CO)	1.0000	0.0000	0.0833	0.0833	
Comp Mole Frac (Hydrogen)	0.0000	1.0000	0.2500	0.2500	
Comp Mole Frac (H2O)	0.0000	0.0000	0.3333	0.3333	
Comp Mole Frac (Methane)	0.0000	0.0000	0.3333	0.3333	

4. Función BALANCE

Esta función permite transferir la información de flujos de materia y energía en una sección de una planta a otra. Solo se requiere el nombre de las corrientes de entrada y salida.

Tipos de balances a transferir (es decir, solo conserva la información seleccionada)

Balance Type

- ☒ Mole
- ☐ Heat
- ☐ Mass and Heat
- ☐ Mass
- ☐ Mole and Heat
- ☐ General

Ratio List

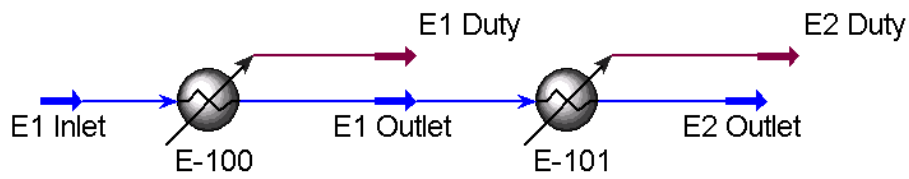
Not a General Balance
No Ratios Required

Not Solved

Caso 3

En este caso usaremos la función Balance de materia y energía para retroalimentar con información a la corriente de alimentación e intermedia entre dos enfriadores. Se asumen conocidas las cargas calóricas de los enfriadores (Duty).

Incorporar las corrientes y equipos, según las especificaciones que se indican en las siguientes tablas. Paquete de fluidos: Peng Robinson.

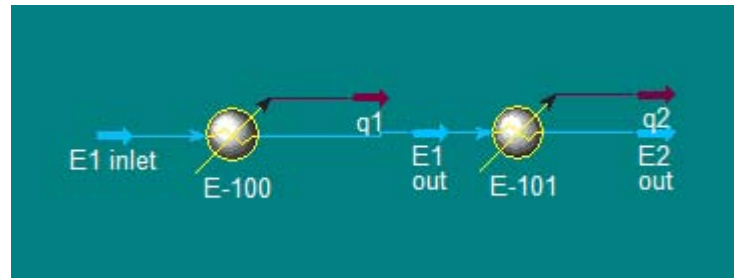


Corriente E1 inlet	
Temperatura (°C)	15.56
Presión (atm)	40.83
Flujo molar (Kgmol/hr)	-----
Composiciones (fracción molar)	
N2	0.0149
CO2	0.0020
Methane	0.9122
Ethane	0.0496
Propane	0.0148
i-Butane	0.0026
n-Butane	0.0020
i-Pentane	0.0010
n-Pentane	0.0006
n-Hexane	0.0001
n-Heptane	0.0001
n-Octane	0.0001

Corriente E2out	
Temperatura (°C)	-51.11

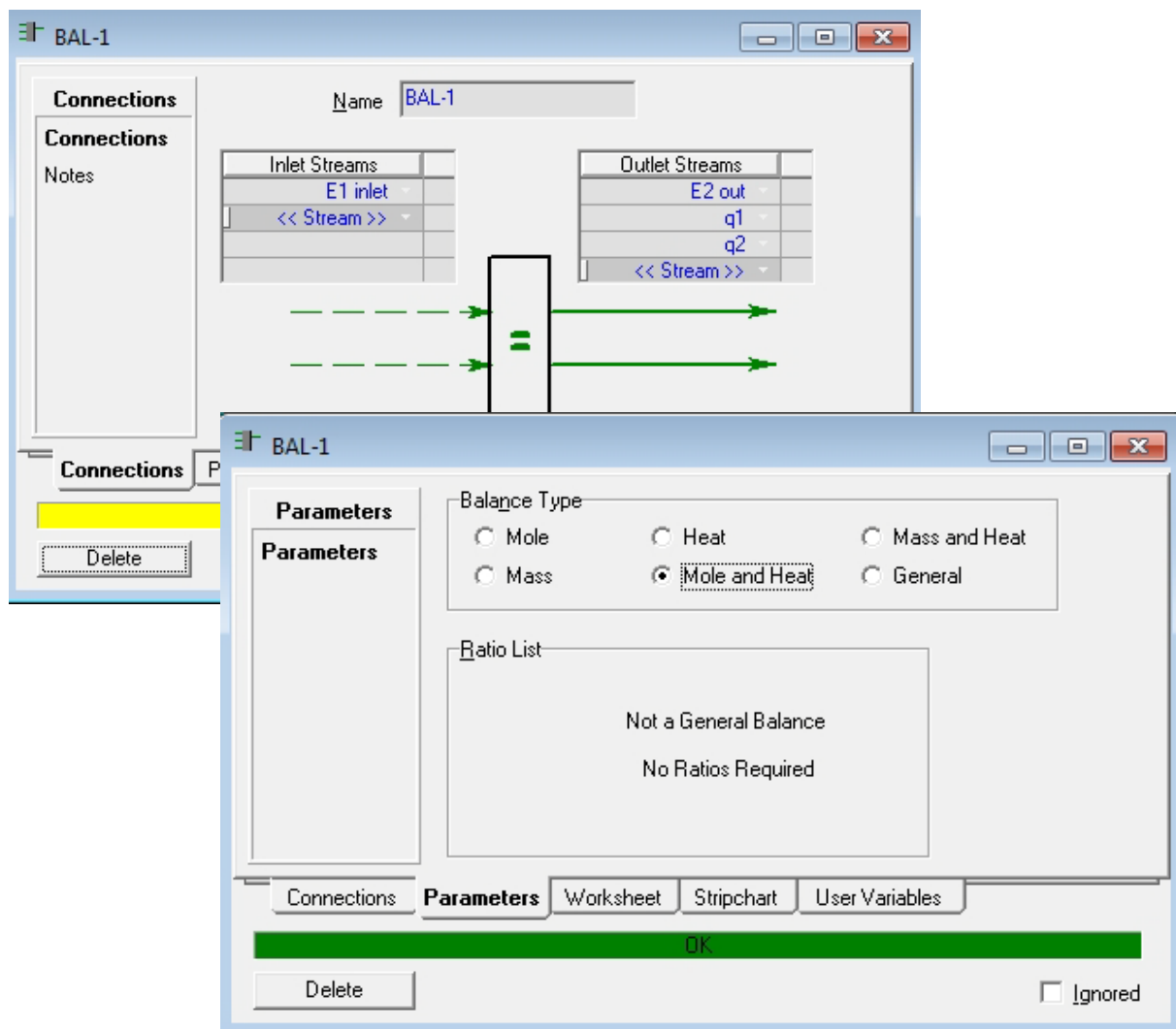
Cooler 1 (E-100)	
Delta P (atm)	0.3402
Duty (Btu/hr)	1.2e+06

Cooler 2 (E-101)	
Delta P (atm)	0.3402
Duty (Btu/hr)	2.5e+06

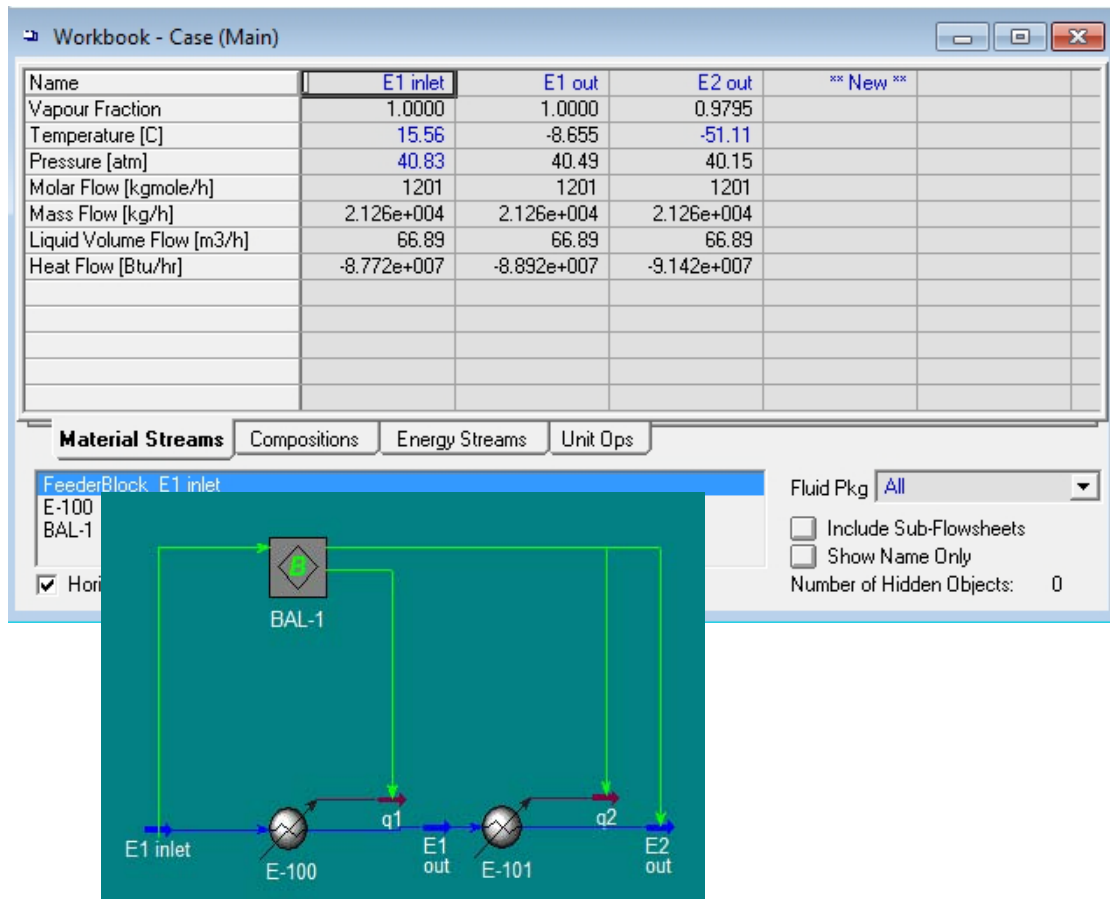


A esta altura, la información es insuficiente para cerrar el balance de materia y energía. El balance de energía solo puede ser satisfecho si se conoce el flujo de materia a través de los intercambiadores. Sin embargo, se puede utilizar la función Balance para determinar el flujo necesario para que las corrientes E1 Inlet, E2 Outlet, E1 Duty, and E2 Duty sean las especificadas. La operación Balance produce una retroalimentación dentro de flowsheet completo considerando la información de todas las corrientes hasta lograr la convergencia.

Insertar la función Balance, completando el cuadro *Connections*, y *Parameters*, según:



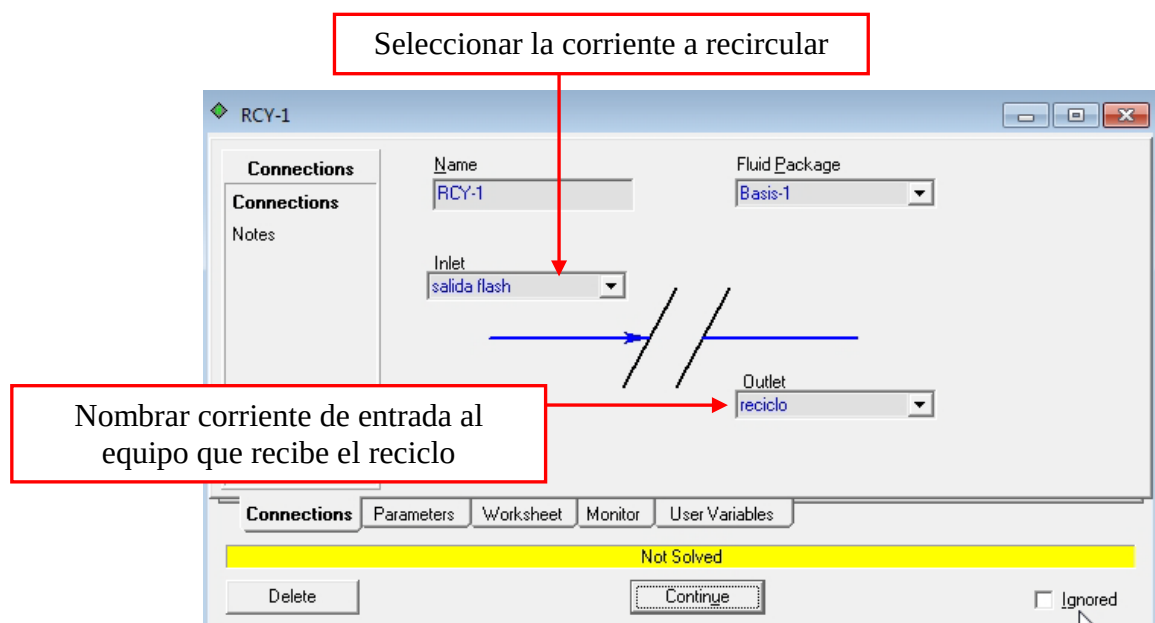
HYSYS automáticamente ejecuta el balance de materia y energía, dando como resultado:



5. Función RECYCLE

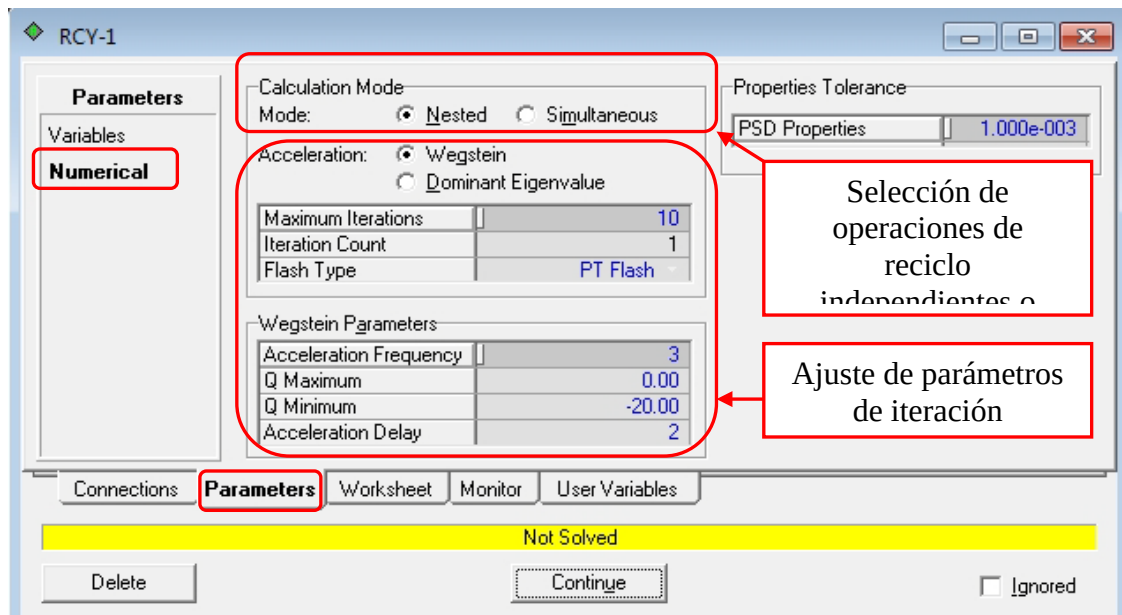
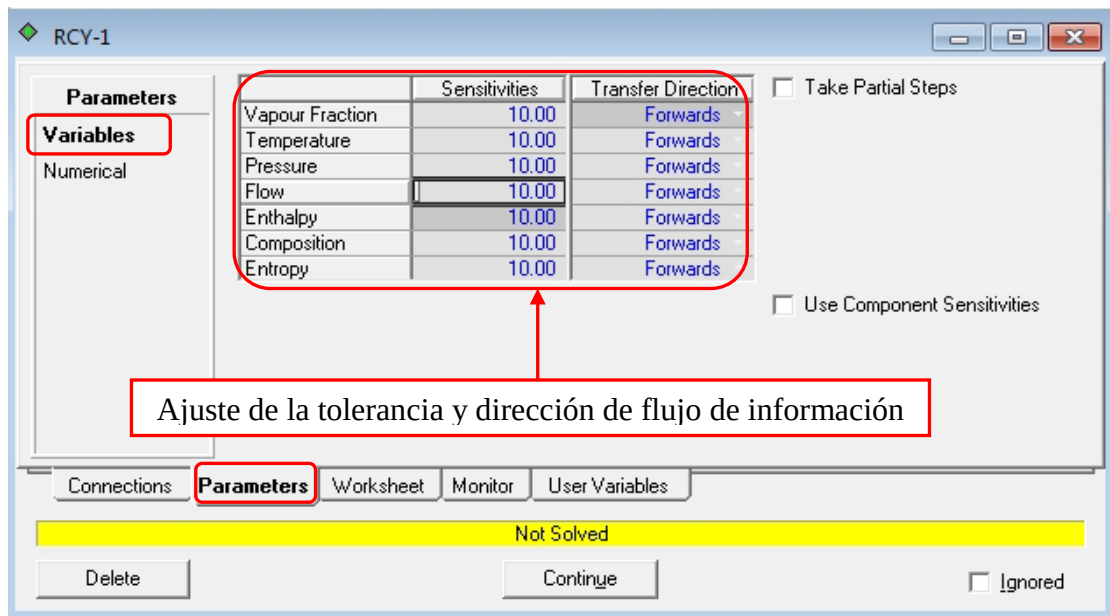
La operación lógica de Reciclo de HYSYS se emplea para resolver un lazo en un sistema donde una corriente aguas abajo es mezclada con una corriente aguas arriba en el proceso.

Esta operación se resuelve iterativamente, comparando el valor actual con el valor calculado y actualiza dicho valor. Esto se repite hasta que el valor cumpla con la tolerancia.



Después de que la operación Reciclo converge las corrientes de entrada y salida a esta unidad deben ser iguales con cierta tolerancia que puede ser modificada por el usuario.

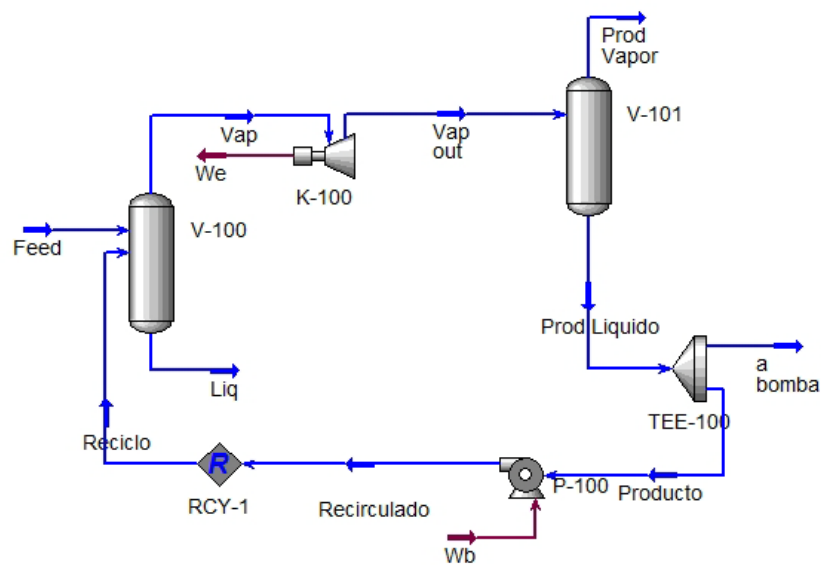
En la siguiente ventana se cambian las tolerancias por variable y la dirección en la cual se propaga la información en la simulación.



Caso 4

En este caso, una corriente de dos fases (FEED) se mezcla con una corriente de recirculación (RECYCLE) y se alimenta a un separador (V-100). El vapor que sale del separador se expande en una turbina (E-100) y se vuelve a flashear en un segundo separador (V-101). El líquido se bombea hacia el primer separador, recirculándolos.

Incorporar las corrientes y equipos, según las especificaciones que se indican en las siguientes tablas. Paquete de fluidos: Peng Robinson.



Corriente Feed	
Temperatura (°C)	15.56
Presión (atm)	40.83
Flujo molar (Kgmol/hr)	1195
Composiciones (fracción molar)	
N2	0.0069
CO2	0.0138
Methane	0.4827
Ethane	0.1379
Propane	0.0690
i-Butane	0.0621
n-Butane	0.0552
i-Pentane	0.0483
n-Pentane	0.0414
n-Hexane	0.0345
n-Heptane	0.0276
n-Octane	0.0206

Separador 1 (V-100)	
Delta P (atm)	0

Expansor (E-100)	
P Vap out (atm)	20.41

Separador 2 (V-101)	
Delta P (atm)	1.45

Divisor (Tee-100)	
Relación de división	0.5

Bomba (P-100)	
Presión de descarga (Recirculado) (atm)	40.83

Incorporar la función RECYCLE con las siguientes especificaciones:

