



Aspen Plus.
Problema diseño de una columna de
destilación propano-isobutano.

Modelos de columnas de separación en Aspen Plus



DSTWU. Modelo aproximado emplea el método Winn-Underwood-Gilliland. Uso: DISEÑO

Distl. Modelo aproximado. Usan el método de Edmister. Uso: SIMULACIÓN

Radfrac. Modelo riguroso. Uso: SIMULACIÓN. Además de para destilación se puede emplear para modelar absorbedores, strippers, destilaciones reactivas, etc.

Modelos de columnas de separación en Aspen Plus



DSTWU. Realiza el diseño de una columna de destilación usando:

Winn: Para calcular el mínimo número de etapas

Underwood: Para calcular la relación mínima de reflujo

Gilliland: Para calcular la relación de reflujo dado un número de etapas o un número de etapas dada una relación de reflujo.

También calcula el plato de alimentación óptimo y los calores del condensador y del rehovidor.

Modelos de columnas de separación en Aspen Plus



Distl. Realiza la simulación aproximada de una columna multicomponente con dos productos:

Calcula las composiciones según el método de Edmister.
Asume volatilidad relativa constante y flujo molar constante.

Radfrac. Realiza la simulación rigurosa de una columna de separación incluyendo operaciones de absorción, stripping (ambas con o sin rerhervidor), destilación extractiva y destilación reactiva.

Permite utilizar diseños de especificación (fijando las purezas a obtener) para conseguir los parámetros de operación.

Modelos de columnas de separación en Aspen Plus



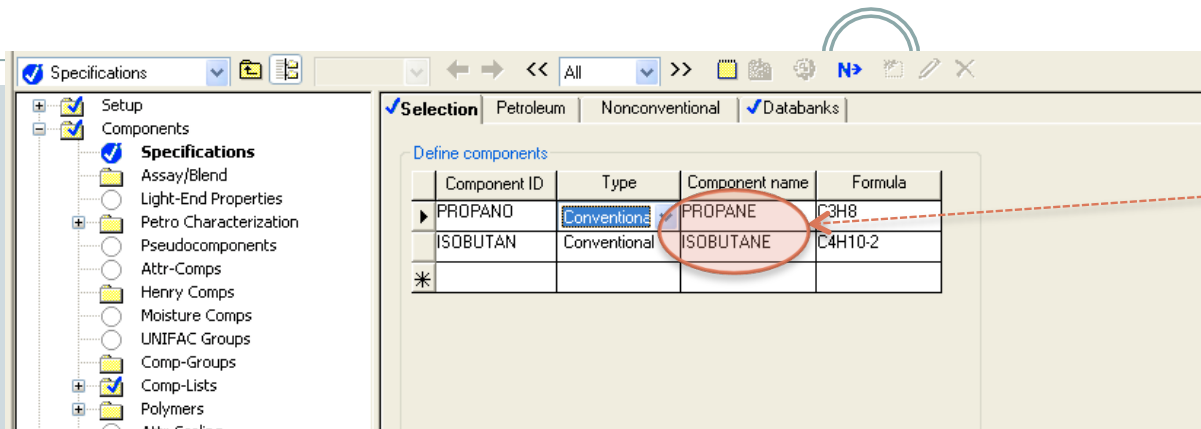
Numeración. Plato 1 es el condensador y la numeración va creciendo hacia el fondo de la columna.

Alimentación. Puede ser above-stage (por defecto), on-stage (cuando la alimentación está en una fase, evita el cálculo del flash de la corriente)

Especificaciones. Número de platos, tipos de condensador y rehervidor, y condiciones de operación (dos condiciones, relación de reflujo y ratio destilado/alimentación, por ejemplo), platos de alimentación y de salida, y perfil de presiones (o al menos presión en cabeza y pérdida de carga)

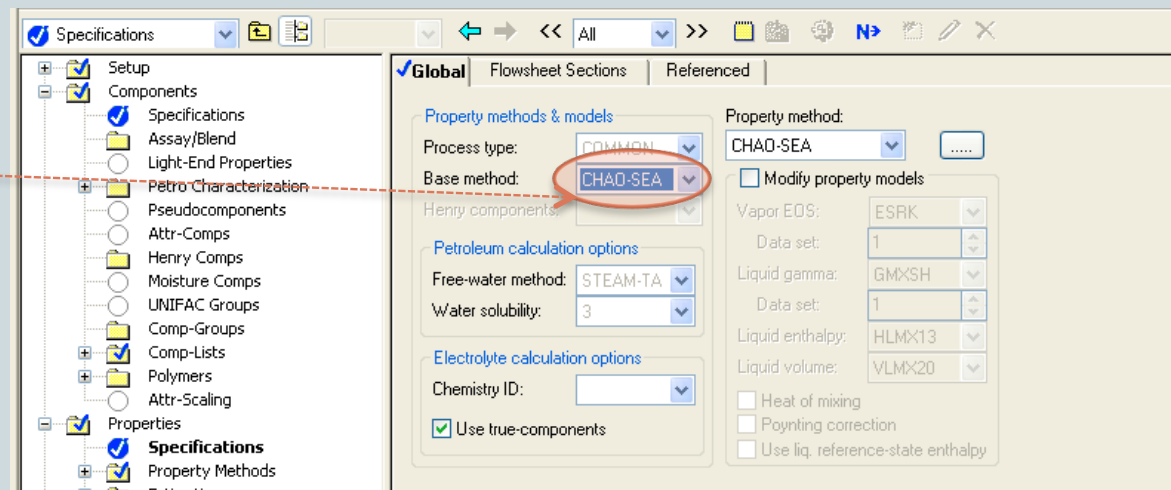
Operación. Si hay reciclo es mejor especificar ratio destilado/alimentación que cantidad de destilado producida. Mejor especificar flujos que calores.

1. Establecer componentes y propiedades físicas



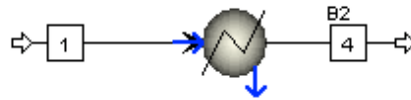
componentes

Propiedades físicas



2. Ver presión en cabeza de la columna.

Ponemos un heater especificando la temperatura de cabeza y que salga en equilibrio (vapor fraction 0)



- Setup
- Components
- Properties
- Flowsheet
- Streams
- Utilities
- Blocks
 - B2
 - Input
 - Hcurves
 - Dynamic
 - Block Options
 - Results

Specifications | Flash Options | Utility

Flash specifications

Temperature 325 K

Vapor fraction 0

Valid phases

Vapor-Liquid

Obtenemos la presión en cabeza de la columna.

- Streams
 - 1
 - 4
- Results
 - EO Variables
 - Custom Stream Results
- Blocks
- Results Summary

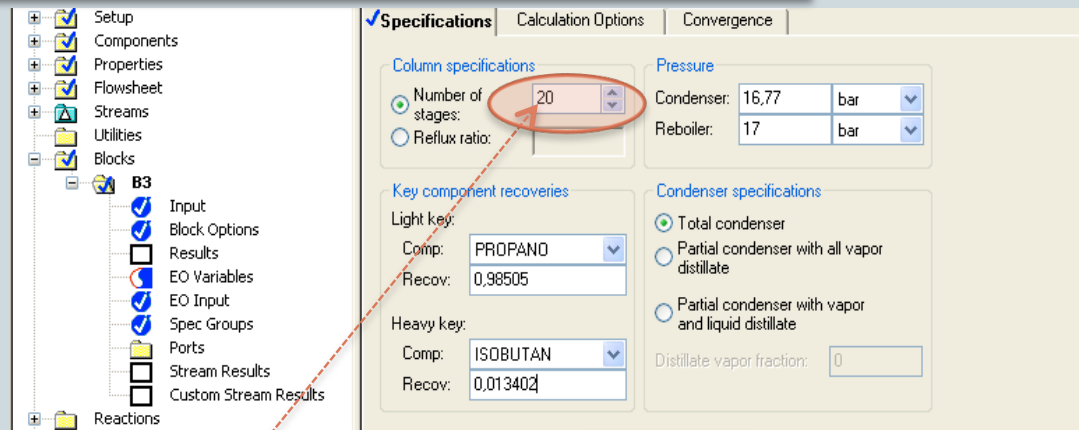
Material | Vol. % Curves | Wt. % Curves | Petro. Curves | Poly. Curves

Display: Streams Format: GEN_M Stream Table

	4	
Temperature K	325.0	
Pressure atm	16.776	
Vapor Frac	0.000	
Mole Flow kmol/hr	3600.000	
Mass Flow kg/hr	159757.406	
Volume Flow l/min	5956.946	
Enthalpy MMkcal/hr	-101.657	
Mole Flow kmol/hr		
PROPANO	3528.000	
ISOBTAN	72.000	

3. Diseño inicial, modelo DSTWU

Obtenemos las condiciones de la columna: número de platos, plato de alimentación y reflujo.



Specifications

Column specifications

- Number of stages: 20
- Reflux ratio:

Key component recoveries

Light key:

Comp: PROPANO

Recov: 0,98505

Heavy key:

Comp: ISOBUTAN

Recov: 0,013402

Pressure

Condenser: 16,77 bar

Reboiler: 17 bar

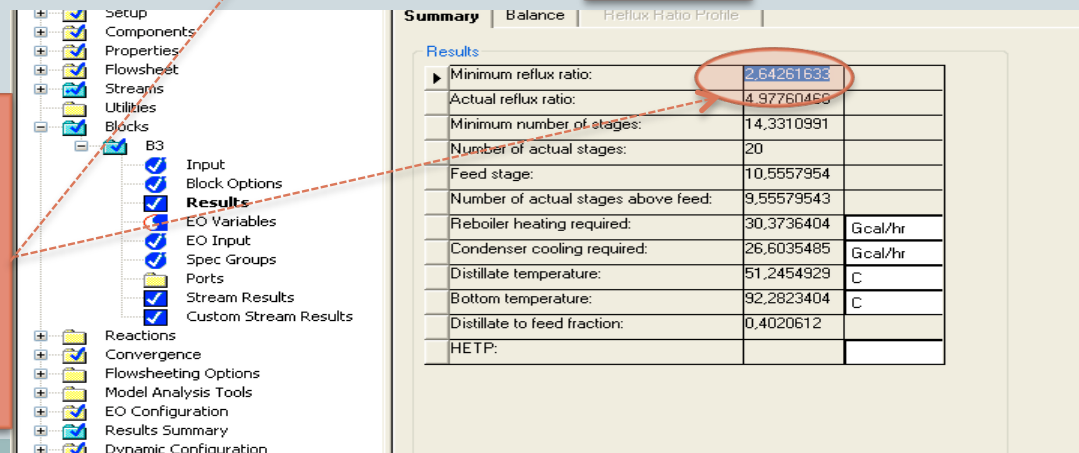
Condenser specifications

- Total condenser
- Partial condenser with all vapor distillate
- Partial condenser with vapor and liquid distillate

Distillate vapor fraction: 0

PASO 1

Lo resolvemos en dos pasos (se puede hacer en un único paso especificando el número de veces el reflujo mínimo con un valor negativo, es decir, poniendo en Reflux Ratio -1,3). En este caso ponemos un número de platos y obtenemos el mínimo reflujo. Luego especificaremos el reflujo multiplicando ese valor por 1,3.



Summary

Results

Minimum reflux ratio:	2,64261633
Actual reflux ratio:	4,97760456
Minimum number of stages:	14,3310991
Number of actual stages:	20
Feed stage:	10,5557954
Number of actual stages above feed:	9,55579543
Reboiler heating required:	30,3736404 Gcal/hr
Condenser cooling required:	26,6035485 Gcal/hr
Distillate temperature:	51,2454929 C
Bottom temperature:	92,2823404 C
Distillate to feed fraction:	0,4020612
HETP:	

3. Diseño inicial, modelo DSTWU

Summary | Balance | Reflux Ratio Profile

Results

Minimum reflux ratio:	3.432	
Actual reflux ratio:	3.432	
Minimum number of stages:	14,331,099	
Number of actual stages:	26,235,556	
Feed stage:	13,535,080	
Number of actual stages above feed:	12,535,080	
Reboiler heating required:	23,408,769	Gcal/hr
Condenser cooling required:	19,638,677	Gcal/hr
Distillate temperature:	51,245,492	C
Bottom temperature:	92,282,340	C
Distillate to feed fraction:	0.402061	
HETP:		

Especificamos 1,3 veces el reflujo mínimo

PASO 2: obtenemos los datos necesarios para el modelo RADFRAC

4. Especificar la columna RADFRAC con los datos obtenidos

Configuration

Streams

Pressure

Condenser

Reboiler

Setup options

Calculation type: Equilibrium

Number of stages: 27

Condenser: Total

Reboiler: Kettle

Valid phases: Vapor-Liquid

Convergence: Standard

Operating specifications

Reflux ratio: Mole 3.42

Distillate to feed ratio: Mole 0.402

Free water reflux ratio:

Feed base

Configuration

Streams

Pressure

Condenser

Reboiler

3-Phase

Feed streams

Name	Stage	Convention
1	1	Above-Stage

Product streams

Name	Stage	Phase	Basis	Flow
7	1	Liquid	Mole	
8	27	Liquid	Mole	

Configuration

Streams

Pressure

Condenser

Reboiler

3-Phase

View: Top / Bottom

Top stage / Condenser pressure

Stage 1 / Condenser pressure: 16,77 atm

Stage 2 pressure [optional]

☐ Stage 2 pressure: 0,1 psi

☒ Condenser pressure drop: 0,1 psi

Pressure drop for rest of column [optional]

☒ Stage pressure drop: 0,1 psi

☐ Column pressure drop: bar

Display: Streams

Format: GEN_M

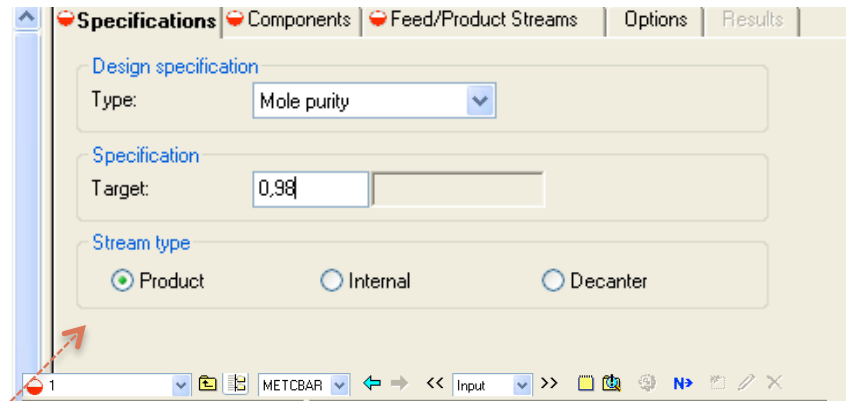
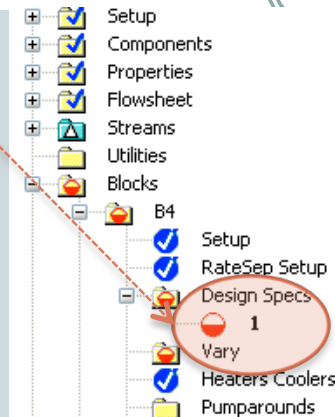
Stream Table

	7	8	
Temperature C	52,3	92,2	
Pressure bar	16,992	17,171	
Vapor Frac	0,000	0,000	
Mole Flow kmol/hr	1447,200	2152,800	
Mass Flow kg/hr	64549,998	124495,533	
Volume Flow cum/hr	144,229	279,765	
Enthalpy MMkcal/hr	-41,032	-73,886	
Mole Flow kmol/hr			
PROPANO	1394,906	45,094	
ISOBUTAN	52,294	2107,706	
Mole Frac			
PROPANO	0,964	0,021	
ISOBUTAN	0,036	0,979	

Resultados: no cumplen la especificación, hay que ajustar la columna.

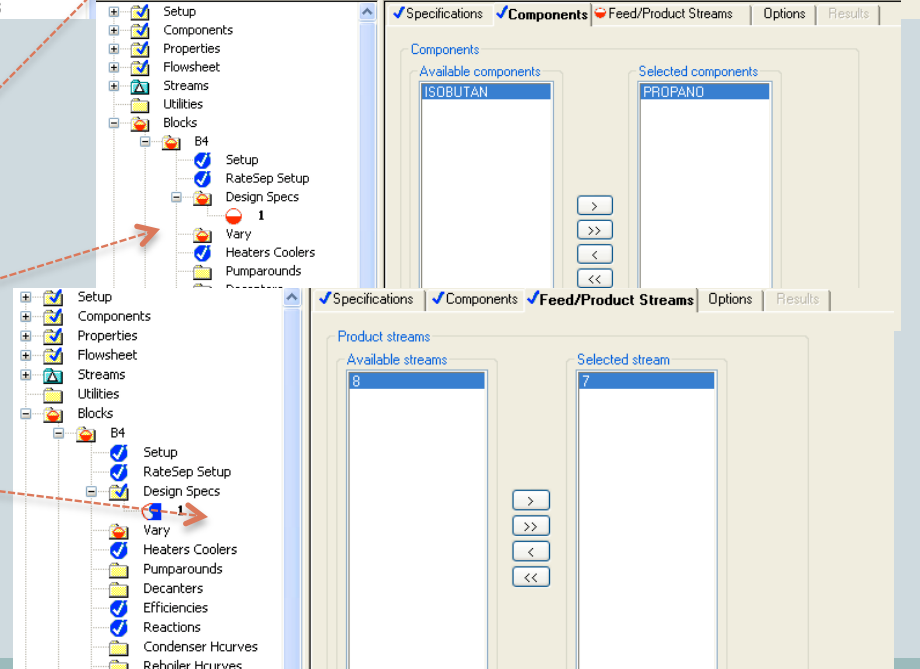
5. Diseño de especificación

Es design-spec está dentro de las opciones de la columna



Para especificarlo hay que indicar:

- 1) La especificación (pureza en moles)
- 2) Sobre qué componente
- 3) Sobre que corriente



5. Diseño de especificación

Indicar qué variamos (debe de ser una de las dos especificaciones del input. En este caso reflujo).

The screenshot shows a software interface for specifying design variables. The left pane displays a tree structure with the following items:

- Setup
- Components
- Properties
- Flowsheet
- Streams
- Utilities
- Blocks
 - B4
 - Setup
 - RateSep Setup
 - Design Specs
 - Vary
 - 1
 - Heaters Coolers
 - Pumparounds
 - Decanters

The right pane shows the 'Specifications' tab with the following sections:

- Adjusted variable**
Type: [Dropdown menu]
- Upper and lower bounds**
Lower bound: [Input field] [Input field]
Upper bound: [Input field] [Input field]
- Optional**
Maximum step size: [Input field]

A red dashed arrow points from the text box to the 'Reflux ratio' dropdown in the 'Adjusted variable' field.

5. Diseño de especificación

Material	Vol. % Curves	Wt. % Curves	Petro. Curves	Poly. Curves
Display: Streams Format: GEN_M Stream Table				
	7	8		
Temperature C	51,8	92,8		
Pressure bar	16,992	17,171		
Vapor Frac	0,000	0,000		
Mole Flow kmol/hr	1447,200	2152,800		
Mass Flow kg/hr	64222,476	124823,055		
Volume Flow cum/hr	143,671	280,784		
Enthalpy MMkcal/hr	-40,867	-74,012		
Mole Flow kmol/hr				
PROPANO	1418,256	21,744		
ISOBUTAN	28,944	2131,056		
Mole Frac				
PROPANO	0,980	0,010		
ISOBUTAN	0,020	0,990		

Cumple especificaciones

Reflujo final

- B4
 - Design Specs
 - 1 Vary
 - 1
 - Results Summary
 - Profiles
 - Interface Profiles
 - Efficiencies and HETP
 - Transfer Coefficients
 - Dimensionless Numbers

Results

Type: MOLAR REFLUX RATIO

Lower bound: 1

Upper bound: 9

Final value: 4,21502957