

UNIVERSIDAD DE CÁDIZ

PROYECTO OPENCOURSEWARE (OCW)

LABORATORIO VIRTUAL

Práctica 2: Curvas de Destilación (ASTM vs TBP) y Rendimientos

Prof. José Joaquín González Cortés

Asignatura: Tecnologías del Petróleo y Petroquímica

Índice

1. Introducción y Objetivos	2
2. Fundamento Teórico	2
2.1. Destilación ASTM vs. Destilación TBP	2
2.2. Puntos de Corte (Cut Points) y Fracciones Comerciales	2
3. Instrucciones del Simulador Web	3

1. Introducción y Objetivos

La destilación es el proceso de separación primario en cualquier refinería de petróleo. Sin embargo, los ensayos de destilación que se realizan rápidamente en el laboratorio (*ASTM D86*) no reflejan con exactitud cómo se separarán los componentes del crudo en una torre de destilación fraccionada industrial. Para predecir los rendimientos reales de la refinería, es necesario transformar matemáticamente estos datos a una curva de Punto de Ebullición Verdadero (*True Boiling Point - TBP*).

A través de este simulador interactivo, el estudiante actuará como un operador de refinería, optimizando los cortes de destilación para maximizar la producción de las fracciones más rentables.

Objetivos de la Práctica

- Diferenciar fenomenológica y gráficamente una curva de destilación ASTM de una curva TBP.
- Comprender el uso de correlaciones empíricas para la transformación de datos de ebullición.
- Definir los Puntos de Corte (*Cut Points*) para separar el crudo en fracciones comerciales (Naftas, Queroseno, Gasóleo, Residuo).
- Calcular los rendimientos volumétricos de cada fracción integrando el área bajo la curva TBP.
- Analizar la optimización económica de la torre atmosférica y los límites termodinámicos que obligan al uso de la destilación a vacío.

2. Fundamento Teórico

2.1. Destilación ASTM vs. Destilación TBP

- **Destilación ASTM D86:** Es un ensayo de laboratorio rápido que se realiza en un matraz de cuello corto, sin platos teóricos y prácticamente sin reflujo. Al no haber una buena rectificación, los componentes ligeros y pesados se arrastran mutuamente. El resultado es una curva de separación muy pobre, que no sirve para diseñar equipos industriales.
- **Destilación TBP (True Boiling Point):** Es un ensayo riguroso (ASTM D2892) realizado en una columna con un alto número de platos teóricos (generalmente 15) y una elevada relación de reflujo (5:1). Proporciona una separación casi perfecta de los componentes, representando la temperatura real de ebullición de la mezcla a medida que se evapora.

Gráficamente, para un mismo crudo, la curva TBP se sitúa por debajo de la ASTM en la región de los componentes ligeros (cabeza), y por encima de la ASTM en la región de los componentes pesados (cola).

2.2. Puntos de Corte (Cut Points) y Fracciones Comerciales

En una refinería, la torre atmosférica corta el crudo en diferentes rangos de temperatura para extraer los productos. Moviendo estos puntos de corte, el ingeniero puede variar el rendimiento (volumen producido) de cada derivado para adaptarse a la demanda del mercado.

Los rangos de temperatura típicos se muestran en la **Tabla 1**:

Tabla 1: Temperaturas de corte típicas en Destilación Atmosférica.

Fracción Comercial	Punto Inicial (IBP) °C	Punto Final (FBP) °C
Gases Ligeros y GLP	—	≈ 30
Nafta Ligera	30	90 – 100
Nafta Pesada	100	180 – 190
Queroseno / Jet Fuel	190	240 – 250
Gasóleo Ligero (Diésel)	250	320 – 340
Residuo Atmosférico	> 340	—

Nota: Las extracciones laterales de la torre atmosférica no son perfectas. En la realidad existen fenómenos de solapamiento (overlap) y huecos (gap) entre fracciones consecutivas, que obligan a utilizar operaciones de arrastre con vapor (stripping).

3. Instrucciones del Simulador Web

Accede al simulador a través del enlace proporcionado en los materiales del curso. La aplicación cargará los datos de un ensayo de laboratorio de un crudo de muestra.

1. **Exploración de Datos:** Analiza la tabla generada con los porcentajes de volumen destilado frente a la temperatura ASTM.
2. **Análisis Gráfico (Transformación TBP):** Desplázate hasta la gráfica interactiva donde el simulador ha aplicado correlaciones matemáticas para generar la curva TBP. Pasa el cursor sobre ambas curvas para comprobar en qué zonas divergen térmicamente.
3. **Simulación de la Torre Atmosférica:** Utiliza los controles deslizantes (*sliders*) del panel lateral izquierdo para fijar las Temperaturas de Corte (FBP) de cada fracción.
4. **Optimización:** Observa cómo cambian los porcentajes volumétricos en el gráfico de pastel (*Pie Chart*) en tiempo real. Intenta optimizar la producción suponiendo diferentes escenarios (ej. alta demanda de Diésel en invierno).
5. **Informe Técnico:** Rellena las 6 preguntas de razonamiento que encontrarás en la parte inferior de la aplicación.

Nota sobre Autoevaluación

Al finalizar, puedes pulsar el botón "**Descargar Informe (.txt)**". Este archivo contendrá tus respuestas a las preguntas de razonamiento y la tabla de rendimientos que hayas configurado. Te sugerimos guardar este documento y compararlo con las **soluciones tipo** proporcionadas en el curso para autoevaluar tu comprensión de la práctica.