

Diseño curricular de un curso de formación técnica por módulos para operaciones típicas de la  
ingeniería química y de procesos

Julieth Alejandra Pardo Sierra

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniero Químico

Directora

Luz Marina Ballesteros Rueda

PhD. En electroquímica, ciencia y tecnología

Codirector

Hernando Guerrero Amaya

PhD. En electroquímica, ciencia y tecnología

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físicoquímicas

Escuela de Ingeniería Química

Ingeniería Química

Bucaramanga

2025

**Lista de Apéndices**

	<b>pág.</b>
<b>Apéndice A.</b> <i>Encuesta de la importación del diseño de un curso de formación organizado por módulos dirigido a aprendices que desarrollan operaciones unitarias típicas de procesos industriales (Preguntas).....</i>	3
<b>Apéndice B.</b> <i>Encuesta de validación curso de formación (Preguntas) .....</i>	5
<b>Apéndice C.</b> <i>Link banco de planes de desarrollo por módulo.....</i>	6
<b>Apéndice D.</b> <i>Evidencias portada videos por módulo.....</i>	6
<b>Apéndice E.</b> <i>Evidencias portada diapositivas por módulo.....</i>	10
<b>Apéndice F.</b> <i>Evidencias herramientas evaluativas por módulo. ....</i>	15

*Apéndices*

**Apéndice A.** Encuesta de la importación del diseño de un curso de formación organizado por módulos dirigido a aprendices que desarrollan operaciones unitarias típicas de procesos industriales (Preguntas).

**1. Ocupación**

Profesional

Estudiante

Docente

**2.** ¿Considera que un curso de formación modular en operaciones unitarias sería útil para mejorar la preparación de los aprendices en el área industrial?

Si

No

Talvez

**3.** ¿Qué tan importante considera la siguiente competencia técnica en el ámbito de los procesos industriales? (1 = Nada importante, 5 = Muy importante)(

1

2

3

4

5

Conocimiento en operaciones  
unitarias

4.

¿Qué temas considera más críticos para un curso de formación en operaciones unitarias?

- Absorción Gas-Líquido
- Destilación
- Extracción Líquido-Líquido
- Intercambiadores de calor
- Lixiviación sólido-líquido
- Bombas y compresores
- Principios de equilibrio de fases
- Separación simple
- Transporte de fluidos

5.

¿Qué tipo de material cree que facilitaría una mejor apropiación del conocimiento en cada módulo? (Seleccione hasta 3)

- Videos interactivos
- Planes de desarrollo
- Debates
- Presentaciones y/o diapositivas

**Apéndice B.** Encuesta de validación curso de formación (Preguntas)

...

¿Qué tan claros y específicos son los objetivos de aprendizaje de cada módulo? (1 = No son claros, 5 = Muy claros)

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

¿Cómo evalúas la estructura y la secuencia de los módulos? ¿Fluyen de manera lógica y coherente? (1 = Mal, 5 = Muy bien)

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

¿Consideras que se alinea el contenido de los módulos con los requisitos y competencias necesarias para los aprendices en procesos industriales?

- Si
- No

¿Los materiales y recursos didácticos propuestos son adecuados y están bien diseñados para apoyar el aprendizaje? (1 = Mal, 5 = Muy bien)

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

¿Qué mejoras sugerirías para las el material educativo presentado?

Texto de respuesta largo

---

**Apéndice C.** Link banco de planes de desarrollo por módulo

<https://drive.google.com/drive/folders/1r11NuGJ-5B6tsgahEBUmGxc2VK4NYa4I?usp=sharing>

**Apéndice D.** Evidencias portada videos por módulo.







Universidad Industrial de Santander

**EQUILIBRIO DE FASES**

0:03 / 2:46

This video player interface features a green background on the left with the text 'EQUILIBRIO DE FASES' in white. The top left corner contains the logo of Universidad Industrial de Santander. On the right, there is a stylized illustration of a female scientist in a white lab coat and safety goggles, holding a white folder. The bottom of the player shows a progress bar at 0:03 / 2:46, a pause button, and a volume icon.

Universidad Industrial de Santander

**SEPARACIÓN SIMPLE**

0:03 / 2:38

This video player interface features a green background on the left with the text 'SEPARACIÓN SIMPLE' in white. The top left corner contains the logo of Universidad Industrial de Santander. On the right, there is a stylized illustration of a female scientist in a white lab coat and safety goggles, holding a white folder. The bottom of the player shows a progress bar at 0:03 / 2:38, a pause button, and a volume icon.



**Apéndice E.** Evidencias portada diapositivas por módulo.



“ Proyecto CBOP-GPT

# Extracción Líquido-Líquido

Daniela Fernanda Rubio Villamizar  
Angela Lorena Pinzón Infante

Termodinámica II

Universidad Industrial de Santander

genially

This slide features a dark green speech bubble on the left containing the title and authors' names. To the right is a circular inset image showing a hand pouring blue liquid from a test tube into a funnel. The background is white with green accents. Logos for 'Termodinámica II' and 'Universidad Industrial de Santander' are present. The Genially logo is in the bottom left corner.

# INTERCAMBIADORES DE CARCASA Y TUBOS

genially

This slide has a light gray background with faint chemical and scientific icons. The title is in large, bold, dark blue letters. On the right, a cartoon scientist character with white hair and a mustache is shown in a yellow circle, holding a test tube and a thermometer. The Genially logo is in the bottom left corner.





**MÓDULO DE APRENDIZAJE  
BOMBAS Y COMPRESORES**

Presentado por:

- Karol Vanesa Medina Salcedo
- Lauren Mayerly Mora Fuentes
- Leidy Vanessa Pinzón Meza
- Tatiana Yizeth Tovar Jaimes

genially

# ABSORCIÓN GAS - LÍQUIDO

GRUPO C1-5

Luis Camilo Carrillo Rangel - 2180571  
 Angie Fernanda Cobos Sánchez - 2191161  
 Luisa Fernanda Rodríguez Martínez - 2194255  
 Camila Andrea Romero Cáceres - 2205544

genially

## dp CAPACITACIÓN DE EQUILIBRIO DE FASES

### INTRODUCCIÓN

Los diagramas de fases son una de las fuentes sobre el comportamiento de elementos, compuestos y soluciones. Nos proporcionan el conocimiento de la composición de fases y la estabilidad de fase en función de la temperatura (T), la presión (P) y la composición (C).

Diagramas de fase monocomponente.

### EQUILIBRIO LÍQUIDO-VAPOR

#### CONCEPTO Y DIAGRAMAS

Es un fenómeno que ocurre cuando un líquido y su fase de vapor (gaseosa) coexisten en un estado de equilibrio.

DISOLUCIÓN A TEMPERATURA CONSTANTE. DISOLUCIÓN A PRESIÓN CONSTANTE.

#### AZEÓTROPO Y TIPOS

Azeótropo máximo. Azeótropo mínimo.

### EQUILIBRIO LÍQUIDO-LÍQUIDO

#### CONCEPTOS BÁSICOS

##### FACTORES QUE INFLUYEN

PRESIÓN
TEMPERATURA
COMPOSICIÓN DE LOS LÍQUIDOS

#### DIAGRAMA DE FASES LÍQUIDO-LÍQUIDO

##### LEYES POR LAS QUE SE RIGE

Ley de Gibbs. Ley de la Distribución de Nernst.

genially

This slide features a yellow grid background with a central white rectangular area. The title "CAPACITACIÓN BÁSICA EN SEPARACIÓN SIMPLE PARA OPERARIOS DE PLANTA" is centered in bold, dark blue text. Below the title is a yellow button with the text "COMENZAR >". The slide is decorated with various icons: a graduation cap in a blue circle at the top left, a moon in a pink circle at the top right, a globe in a green circle at the bottom left, a die in a blue circle at the bottom center, and a lightbulb in an orange circle at the bottom right. There are also yellow starburst graphics and a "genially" logo in the bottom left corner.

This slide has a dark purple background with yellow abstract shapes on the left and right sides. The title "Capacitación Transporte de Fluidos" is written in white, with "Capacitación" in a smaller font above "Transporte de Fluidos". A yellow starburst with the word "WOW" is positioned to the left of the title. Below the title, the text "Grupo B2.7" is displayed in a smaller white font. At the bottom center is a yellow button with the text "¡VAMOS!". The "genially" logo is in the bottom left corner, and there are navigation icons in the top right and bottom right corners.

**Apéndice F.** Evidencias herramientas evaluativas por módulo. **Destilación**[Cuestionario](#) [Configuración](#) [Preguntas](#) [Más](#) ▾[← Volver al curso](#)[Atrás](#)**Pregunta 1**

Sin responder aún

Se puntúa como 0 sobre 1,00

 Marcar pregunta Editar pregunta**v1 (última)****En una columna de destilación fraccionada, ¿cuál de los siguientes factores influye directamente en la eficiencia de la separación de los componentes?**

- a. La temperatura de la alimentación sin importar su fase
- b. La densidad de los componentes en la fase líquida
- c. La diferencia de volatilidades relativas entre los componentes de la mezcla
- d. La presión parcial de los gases inertes presentes en la columna

[Siguiente página](#) **Extracción Líquido-Líquido**[Cuestionario](#) [Configuración](#) [Preguntas](#) [Más](#) ▾[← Volver al curso](#)[Atrás](#)**Pregunta 1**

Sin responder aún

Se puntúa como 0 sobre 1,00

 Marcar pregunta Editar pregunta**v2 (última)****¿Cuál es el principal objetivo del proceso de extracción líquido-líquido?**

- a. Evaporar un soluto en un líquido.
- b. Separar sólidos de líquidos.
- c. Aumentar la solubilidad de un gas en un líquido.
- d. Transferir un soluto de una fase líquida a otra.

[Siguiente página](#)

## Intercambiadores De Calor

Cuestionario Configuración Preguntas Más ▾

← Volver al curso

Atrás

### Pregunta 2

Sin responder aún

Se puntúa como 0 sobre 1,00

🚩 Marcar pregunta

⚙ Editar pregunta

v2 (última)

**¿Cuál es una medida básica de mantenimiento para evitar la reducción de eficiencia en un intercambiador?**

- a. Aplicación de pintura en el exterior de la carcasa.
- b. Limpieza regular de las superficies internas de los tubos.
- c. Incrementar la velocidad del fluido.
- d. Reemplazo frecuente de los tubos.

Página anterior

Siguiente página

## Lixiviación Sólido-Líquido

Cuestionario Configuración Preguntas Más ▾

← Volver al curso

Atrás

### Pregunta 2

Sin responder aún

Se puntúa como 0 sobre 1,00

🚩 Marcar pregunta

⚙ Editar pregunta

v1 (última)


**¿Cuál es una aplicación típica de la lixiviación sólido-líquido en la industria extractiva?**

- a. Recuperación de metales preciosos de minerales.
- b. Extracción de aceites esenciales de plantas.
- c. Purificación de productos químicos orgánicos.
- d. Refinación de agua potable.

Página anterior

Siguiente página

## Bombas y compresores

[Cuestionario](#) [Configuración](#) [Preguntas](#) [Más](#) 

[← Volver al curso](#)

Atrás

### Pregunta 2

Sin responder aún

Se puntúa como 0 sobre 1,00

 Marcar pregunta

 Editar pregunta

v1 (última)


**¿Qué equipo de protección personal (EPP) es más crítico al realizar mantenimiento en bombas y compresores en un ambiente industrial?**

- a. Guantes de protección térmica.
- b. Protección auditiva y gafas de seguridad.
- c. Casco de seguridad y botas de acero.
- d. Ropa ignífuga y protección respiratoria.

Página anterior

Siguiente página

## Absorción Gas-Líquido

[Cuestionario](#) [Configuración](#) [Preguntas](#) [Más](#) 

[← Volver al curso](#)

Atrás

### Pregunta 2

Sin responder aún

Se puntúa como 0 sobre 1,00

 Marcar pregunta

 Editar pregunta

v2 (última)

**¿Cuál de las siguientes NO es una característica de la absorción gas-líquido?**

- a. Puede implicar reacciones químicas en la fase líquida.
- b. Requiere una interfase entre gas y líquido.
- c. Es aplicable solo a gases puros.
- d. Involucra transferencia de masa entre las fases.

Página anterior

Siguiente página

## Principio de equilibrio de fases

Cuestionario Configuración Preguntas Más ▾

← Volver al curso

Atrás

### Pregunta 2

Sin responder aún

Se puntúa como 0 sobre 1,00

🚩 Marcar pregunta

⚙ Editar pregunta

v1 (última)

### ¿Cómo afecta la presión en un sistema binario de equilibrio líquido-líquido con un disolvente no ideal?

- a. Un aumento de la presión tiende a reducir la separación de las fases líquidas.
- b. Un aumento de la presión generalmente reduce la solubilidad del soluto en la fase líquida.
- c. La presión no tiene un impacto significativo en el equilibrio líquido-líquido en sistemas no ideales.
- d. Un aumento de presión favorece la fase más densa, sin afectar las fases líquidas.

Página anterior

Siguiente página

## Separación Simple

Cuestionario Configuración Preguntas Más ▾

← Volver al curso

Atrás

### Pregunta 2

Sin responder aún

Se puntúa como 0 sobre 1,00

🚩 Marcar pregunta

⚙ Editar pregunta

v1 (última)

### ¿Qué medida es esencial para mitigar los riesgos asociados a la separación por coalescencia en procesos industriales?

- a. Implementar sistemas de monitoreo continuo para detectar fugas.
- b. Utilizar aditivos para aumentar la viscosidad de las fases separadas.
- c. Reduzca al mínimo el tiempo de contacto entre las fases.
- d. Mantenga los equipos a una presión negativa constante.

Página anterior

Siguiente página

## Transporte De Fluidos

[Cuestionario](#) [Configuración](#) [Preguntas](#) [Más](#) 

[← Volver al curso](#)

[Atrás](#)

### Pregunta 2

Sin responder  
aún

Se puntúa como  
0 sobre 1,00

 [Marcar  
pregunta](#)

 [Editar  
pregunta](#)

 [v1 \(última\)](#)

**En el mantenimiento de una bomba centrífuga que muestra señales de desgaste debido a la cavitación, ¿cuál de las siguientes acciones sería más adecuada para reparar y prevenir problemas futuros?**

- a. Reemplazar las válvulas de control para aumentar la presión en la succión.
- b. Reemplazar los componentes internos dañados, como el impulsor, y asegurarse de que la presión de entrada esté dentro del rango recomendado.
- c. Ajustar la bomba para operar a una mayor velocidad para reducir las burbujas de vapor.
- d. Cambie el material de las tuberías de salida para que el fluido fluya más rápido.

[Página anterior](#)

[Siguiete página](#)