

Angel Paul Tenezaca Solano

Ingeniero químico • procesos • investigación • datos • IA aplicada

Loja, Ecuador

Perfil ejecutivo

Ingeniero químico con perfil multidisciplinario y experiencia en investigación aplicada y computacional, modelado y simulación de procesos, tratamiento de agua, análisis de datos químicos y elaboración de documentación técnica PFD/P&ID. Experiencia en evaluación y validación técnica de sistemas de IA, análisis experimental, control y aseguramiento de calidad, y desarrollo de soluciones digitales para educación y divulgación científica. Manejo de Python, Aspen Plus, AutoCAD y Excel para resolución de problemas de ingeniería, procesamiento de datos y soporte a la toma de decisiones.

Procesos

Investigación

PTAR / PFD-P&ID

Datos y Python

IA aplicada

Producto digital

Tutoría STEM

Formación y reconocimientos

Ingeniería Química — UTPL

2021–2026

Loja, Ecuador

Publicación científica — Primer autor

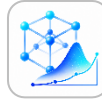
Oxygen-Vacancy-Induced Electronic Structure Modulation in ZnTiO₃ Perovskite

International Journal of Molecular Sciences, 2026.

Certificados y desarrollo profesional

- **CEDIA Fondo AVANTE No. 13** — Biosíntesis de nanopartículas de oro mediante extractos vegetales y caracterización UV-Visible.
- **Talleres prácticos de destilación — UTPL** — operación de equipos, principios de separación y documentación técnica.
- **Seminario académico sobre relaves mineros — UTPL / AIDA, 2026** — gestión apropiada del riesgo en Latinoamérica.

1 Investigación computacional y escritura científica



Modelado electrónico, simulación de materiales, análisis de resultados y redacción técnica con sustento cuantitativo.

2 Ingeniería de procesos y reactores



Balances de materia y energía, auditoría térmica, modelado cinético y selección de configuraciones de reactor.

3 PTAR, documentación e instrumentación



Reconstrucción de línea de proceso, elaboración de PFD/P&ID, identificación de equipos e instrumentos y análisis de seguridad.

4 Datos químicos, Python y auditoría de IA



Preparación de datasets, trabajo con RDKit/SMILES, chequeos cuantitativos y benchmarks STEM reproducibles.

5 Producto digital científico



Marca, arquitectura de contenido, HTML/CSS/JS, WordPress/WPCode, SEO y recursos interactivos.

6 Tutoría STEM y materiales técnicos



Diseño de problemas, soluciones de referencia, esquemas didácticos y metodología pedagógica basada en verificación.

OBJETIVO

Investigar el comportamiento estructural, electrónico y fotovoltaico del ZnTiO_3 con vacancias de oxígeno y traducir los hallazgos en un trabajo científico técnicamente sustentado.

MI CONTRIBUCIÓN

Realicé modelado DFT y posprocesamiento computacional, analicé archivos de salida, reconstruí estructura de bandas y densidad de estados, estimé afinidad electrónica y permisividad, y articulé la discusión técnica del manuscrito.

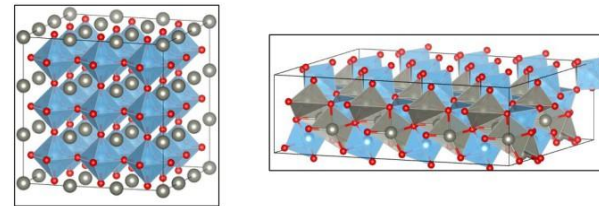
RESULTADOS

El estudio mostró que la incorporación de vacancias de oxígeno modifica de forma significativa la estructura electrónica del ZnTiO_3 . El band-gap se redujo de 2.957 a 1.475 eV, mientras que se estimaron una afinidad electrónica de 3.770 eV y una permisividad estática de 10.5 ± 2.0 . En conjunto, estos resultados indican que los defectos de oxígeno pueden ajustar las propiedades electrónicas y ópticas del material y favorecer características relevantes para su integración en dispositivos fotovoltaicos. La conclusión principal fue que el control de vacancias constituye una estrategia viable para modular el ZnTiO_3 y ampliar su potencial como material funcional en aplicaciones solares.

HABILIDADES DESARROLLADAS

Modelado científico; lectura de resultados DFT; posprocesamiento con Python; interpretación de materiales; redacción científica.

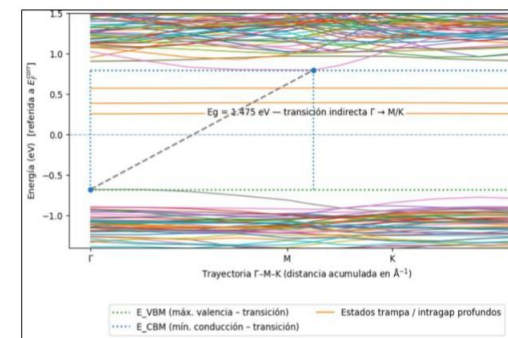
Resultados



Nota. A la izquierda se muestra la supercelda cúbica y a la derecha, la hexagonal; ambas

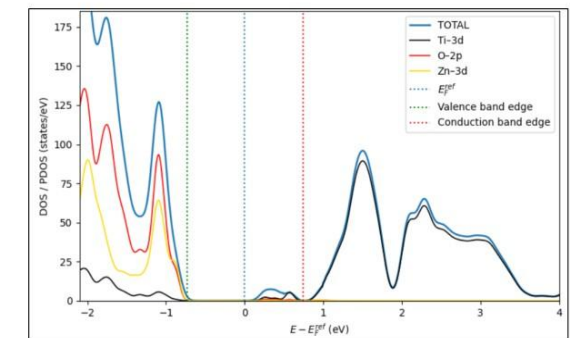
Superceldas evaluadas; base estructural del estudio.

Estructura de bandas del ZnTiO_3



Estructura de bandas; evidencia del carácter indirecto del gap.

Proyección de orbitales atómicos del ZnTiO_3



DOS y proyección orbital; lectura electrónica principal.

Parámetros citados

2.957 → 1.475 eV
Reducción del band-gap

3.770 eV
Afinidad electrónica

10.5 ± 2.0
Permisividad estática

OBJETIVO

Traducir las propiedades del material modelado a una celda solar teórica y evaluar su comportamiento fotovoltaico bajo criterios de desempeño y limitaciones físicas.

MI CONTRIBUCIÓN

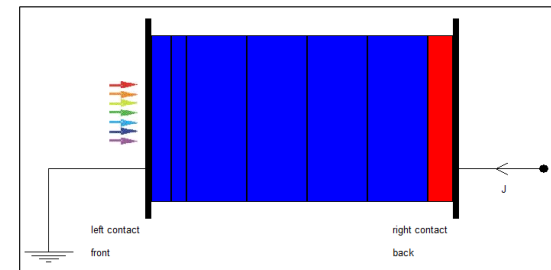
Diseñé la arquitectura de la celda, ajusté parámetros ópticos y electrónicos, evalué sensibilidad con espesor del absorbedor y revisé el efecto de trampas y estados donadores sobre la respuesta del dispositivo.

RESULTADOS

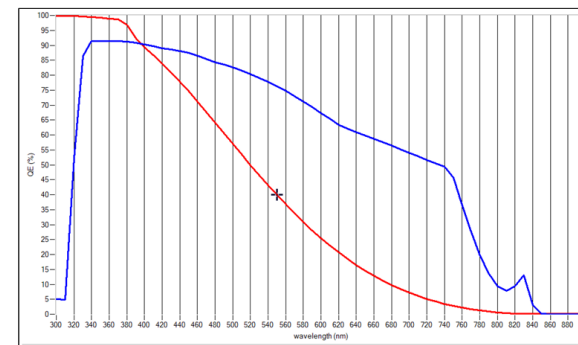
La simulación alcanzó una eficiencia máxima cercana al 7.65%, mientras que para un espesor de absorbedor de 300 nm la absorción se mantuvo alrededor del 26%. El análisis de sensibilidad mostró que el espesor del material constituye una de las principales limitaciones del dispositivo: se estimaron aproximadamente 2300 nm para alcanzar 90% de absorción y 4600 nm para 99%. Estos resultados indican que el desempeño fotovoltaico no depende únicamente de las propiedades electrónicas del ZnTiO_3 , sino también de una adecuada optimización geométrica del absorbedor para maximizar la captación de radiación y mejorar la respuesta global de la celda.

HABILIDADES DESARROLLADAS

SCAPS-1D; modelado de dispositivos; análisis de sensibilidad; interpretación de rendimiento fotovoltaico.

ResultadosEsquema de la celda solar multicapa de ZnTiO_3 tipo-perovskita

Arquitectura de celda modelada.



EQE vs espesor; evidencia la limitación del absorbedor.

```
1 import numpy as np
2 import pandas as pd
3 import matplotlib.pyplot as plt
4
5 # Load band structure data
6 # CSV columns: E (eV), energy (eV), band_label, kpt_label
7 df = pd.read_csv('data/band_structure.csv')
8 E = df['energy'].values
9 k = df['k_pt'].values
10
11 # Estimate band gap (direct and indirect)
12 pfermi = df['energy'].values.mean() # Fermi level (eV)
13 E_g = df['energy'].values
14 # Find band minimum (E > E_g) and valence band maximum (E < E_g)
15 cond_mask = E > pfermi
16 val_mask = E < pfermi
17
18 E_c_min = E[cond_mask].min()
19 E_c_max = E[cond_mask].max()
20 E_v_max = E[val_mask].max()
21 E_v_min = E[val_mask].min()
22 E_g_direct = E_c_min - E_v_max # For clarity: equal to direct E_g points include extrema
23 E_g_indirect = E_c_min - E_v_min
24 print(f'Band gap (direct): {E_g_direct:.3f} eV')
25 print(f'Band gap (indirect): {E_g_indirect:.3f} eV')
26
27 # Plot band structure
28 fig, ax = plt.subplots(figsize=(12, 8), dpi=300)
29 # Plot conduction band as a dashed line for clarity
30 ax.plot(k, E[cond_mask], color='blue', linestyle='dashed', label='CB')
31 ax.plot(k, E[val_mask], color='red', linestyle='solid', label='VB')
32 ax.set_xlabel('k-point')
33 ax.set_ylabel('Energy (eV)')
34 ax.set_title('Band Structure')
35 ax.grid(True)
36
37 # Annotate Fermi level
38 ax.axvline(x=0, color='black', linestyle='solid', label='Fermi')
39
40 # Plot conduction band as a dashed line for clarity
41 ax.plot(k, E[cond_mask], color='blue', linestyle='dashed', label='CB')
42 ax.plot(k, E[val_mask], color='red', linestyle='solid', label='VB')
43
44 # Annotate Fermi level
45 ax.axvline(x=0, color='black', linestyle='solid', label='Fermi')
46
47 # Save the plot
48 plt.savefig('band_structure.png', dpi=300)
```

Código
desarrollado
en Python.

Parámetros citados

≈7.65%

Eficiencia máxima

≈26%

Absorción a 300 nm

≈2300 / 4600 nm

90% / 99% de absorción

OBJETIVO

Evaluar procesos fotocatalíticos y convertir la evidencia experimental en resultados trazables, comparables y técnicamente interpretables.

MI CONTRIBUCIÓN

Trabajé con preparación de muestras, irradiación, seguimiento UV-Vis, ajustes cinéticos y discusión mecanística; además integré la preparación sol-gel como soporte experimental de la línea de trabajo.

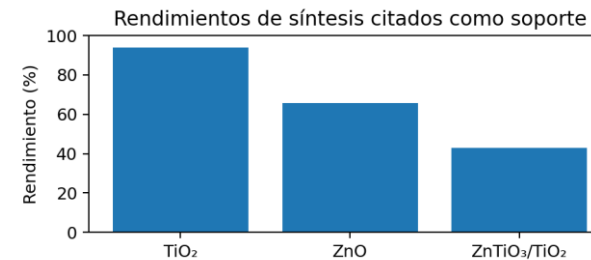
RESULTADOS

El seguimiento experimental mediante espectros UV-Vis permitió construir curvas comparativas de degradación y realizar ajustes cinéticos para evaluar el comportamiento fotocatalítico de los materiales sintetizados. La síntesis sol-gel alcanzó rendimientos de 93.86 % para TiO_2 , 65.69 % para ZnO y 42.88 % para $\text{ZnTiO}_3/\text{TiO}_2$. En conjunto, los resultados permitieron relacionar la preparación y composición de los materiales con su respuesta fotocatalítica y sustentar, mediante evidencia experimental y análisis cinético, la interpretación del proceso de degradación.

HABILIDADES DESARROLLADAS

Trabajo experimental; seguimiento UV-Vis; análisis cinético; interpretación comparativa; redacción técnica.

Resultados



Rendimientos de síntesis; se citan como soporte experimental.

Resultados experimentales

- datasets UV-Vis depurados
- curvas comparativas de degradación
- ajustes cinéticos
- discusión mecanística sustentada

Flujo experimental



Este esquema resume la ruta completa desde la preparación de la muestra hasta la interpretación de resultados.

PTAR Loja: proceso, PFD/P&ID y seguridad operativa

OBJETIVO

Documentar el funcionamiento de la PTAR Loja desde el proceso, la instrumentación, el monitoreo y la seguridad.

MI CONTRIBUCIÓN

Reconstruí la línea de proceso, trabajé con PFD/P&ID, identifiqué equipos e instrumentos, revisé variables de calidad de agua y analicé ruido y riesgos mecánicos y eléctricos asociados a la operación.

RESULTADOS Y POR QUÉ SE CITAN

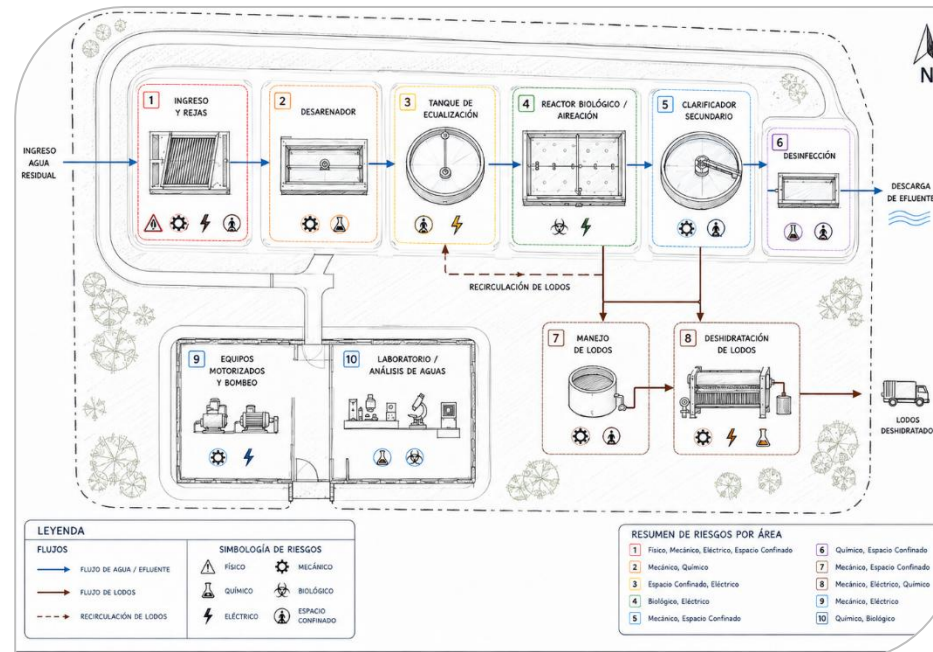
Se obtuvo una documentación técnica estructurada del proceso de tratamiento de aguas residuales mediante diagramas de proceso, PFD y P&ID, integrando etapas de operación, equipos, líneas de flujo, instrumentación y puntos de monitoreo. El análisis permitió identificar variables operativas críticas, establecer la ubicación funcional de instrumentos y reconocer puntos relevantes para el control y la seguridad del proceso, complementándose con el apoyo en análisis de laboratorio para el seguimiento de parámetros de calidad del agua. En conjunto, se fortaleció la trazabilidad técnica y la comprensión integral de la operación de la planta.

HABILIDADES DESARROLLADAS

Tratamiento de aguas; documentación técnica; instrumentación; monitoreo; seguridad industrial.

Resultados

Línea de proceso



Análisis de aguas

Determinación de pH, DQO, DBO₅, SST y otros parámetros de calidad del agua.

Monitoreo

pH • conductividad • turbidez • carga orgánica • metales • dureza

Seguridad

ruido • riesgos mecánicos • riesgos eléctricos • condiciones operativas

OBJETIVO

Evaluar si una IA razona correctamente en problemas de ingeniería química, más allá de producir texto convincente.

MI CONTRIBUCIÓN

Diseñé casos benchmark y respuestas de referencia; apliqué chequeos de unidades, orden de magnitud, restricciones físicas y verificación independiente con Python.

RESULTADOS

Se consolidó un sistema reproducible de evaluación técnica de respuestas generadas por inteligencia artificial, estructurado mediante benchmarks, definición de *ground truth*, chequeos de consistencia y retroalimentación documentada. Este enfoque permitió detectar errores de magnitud, validar supuestos, contrastar resultados con referencias confiables y estandarizar criterios de revisión. Como caso representativo, se identificó una estimación energética de 4.5 GW incompatible con la escala del proceso, cuya verificación independiente situó el requerimiento en el orden de los kW. El resultado principal fue un flujo de evaluación capaz de mejorar la trazabilidad, confiabilidad y calidad técnica de las respuestas de IA.

HABILIDADES DESARROLLADAS

Auditoría de IA; benchmark design; Python; análisis de errores; razonamiento físico.

Resultados

Flujo del sistema de evaluación



Resultados del sistema

Problemas benchmark	Casos STEM reproducibles
Respuestas de referencia	Ground truth técnico
Chequeos cuantitativos	unidades, magnitud y restricciones
Feedback estructurado	error + causa + corrección

Notas

Cinética, balances y QSSA Cobertura benchmark

Muestra que el proyecto integra distintos dominios STEM y no un solo tipo de problema.

4.5 GW vs kW Ejemplo secundario

Se incluye solo como actividad representativa dentro del flujo de auditoría técnica.

OBJETIVO

Resolver y auditar problemas de diseño de procesos combinando simulación, balances, cinética y restricciones físicas de ingeniería.

MI CONTRIBUCIÓN

Modelé casos térmicos, comparé diseños CSTR/PFR y trabajé reacciones múltiples tipo Van de Vusse para reforzar la práctica de balances y diseño.

RESULTADOS

El análisis permitió evaluar el comportamiento térmico y de diseño de distintos sistemas de proceso, contrastando magnitudes, configuraciones de reactor y oportunidades de mejora energética. A partir de estas evaluaciones se identificaron diferencias relevantes de desempeño, criterios de dimensionamiento y posibles estrategias de optimización, integrando principios de balance de energía, diseño de reactores y validación de resultados. Los resultados obtenidos proporcionaron una base técnica para comparar alternativas, detectar inconsistencias y orientar mejoras con criterios de eficiencia, viabilidad y coherencia física.

HABILIDADES DESARROLLADAS

Aspen Plus; balances de materia y energía; diseño de reactores; modelado cinético; validación cruzada.

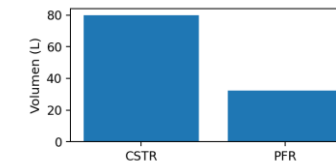
Resultados

Auditoría térmica

~25.4 kW

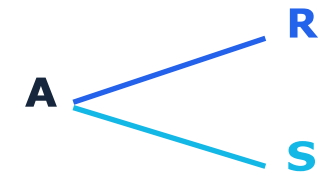
-16.6% meta

Diseño de reactores



CSTR 80 L vs PFR 32.19 L; se cita por su valor comparativo de diseño.

Reacciones múltiples



Redes tipo Van de Vusse; amplían la cobertura del proyecto.

Parámetros citados

~25.4 kW

Balance térmico

Resume un caso de auditoría con escala consistente.

80 vs 32.19 L

CSTR / PFR

Compara configuraciones bajo un mismo problema.

-59.8%

Reducción relativa

Cuantifica la ventaja volumétrica del PFR.

Casos múltiples

Cobertura

Indica que el proyecto integra varios ejercicios y no un único caso.

OBJETIVO

Convertir información molecular no estructurada en datos químicos consistentes, trazables y reutilizables para análisis computacional y flujos posteriores de machine learning.

MI CONTRIBUCIÓN

Trabajé con archivos .mol, lectura programática en RDKit, conversión a SMILES, organización en CSV y depuración de errores de parsing y codificación.

RESULTADOS

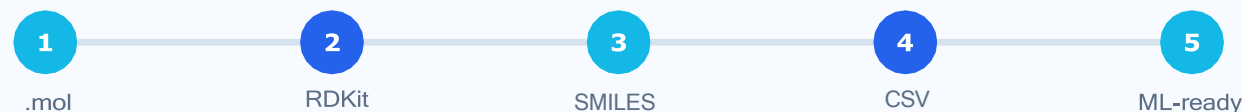
Se obtuvo una línea de preprocesamiento automatizada para la preparación, depuración y transformación de datos, orientada a garantizar su consistencia antes de ser utilizados en etapas posteriores de análisis o modelado. El proceso permitió identificar y corregir inconsistencias, estandarizar estructuras y validar la calidad de los datos de entrada, reduciendo la intervención manual y mejorando la reproducibilidad del flujo de trabajo. El resultado fue una base de datos más consistente y trazable, junto con un proceso de preparación reproducible que reduce errores y fortalece la confiabilidad de los análisis posteriores.

HABILIDADES DESARROLLADAS

Python; RDKit; SMILES; limpieza y normalización; debugging; preparación reproducible de datasets.

Resultados

Pipeline de datos químicos



Controles de preparación

- lectura estructural
- representación
- normalización
- depuración de errores

Resultados citados

RDKit + Python

Tecnologías

SMILES / CSV Representación

Sin métricas ML Aclaración

OBJETIVO

Diseñar y desplegar desde cero una plataforma de divulgación científica que integrara contenido técnico, herramientas interactivas, identidad propia y una arquitectura preparada para crecimiento y monetización.

MI CONTRIBUCIÓN

Definé dominio, marca, arquitectura de información y estructura editorial; desarrollé módulos con WordPress, WPCode, HTML, CSS y JavaScript; organicé Entradas, Calculadoras y Recursos; integré SEO, privacidad/cookies y preparación para AdSense.

RESULTADOS

Se consolidó una plataforma digital de divulgación científica con identidad, propósito y arquitectura de contenidos definidos, integrando misión, visión, estructura editorial y tecnologías orientadas a la publicación y gestión de recursos educativos. El desarrollo permitió articular contenido técnico, herramientas digitales y una experiencia de navegación coherente dentro de una misma propuesta de valor, demostrando una intervención directa tanto en la conceptualización del producto como en su implementación. En conjunto, el proyecto estableció una base funcional y escalable para la difusión de conocimiento científico y el desarrollo progresivo de nuevos recursos digitales.

HABILIDADES DESARROLLADAS

Product ownership; UX educativa; front-end científico; SEO; branding; diseño de herramientas didácticas.

Resultados



Identidad visual oficial del proyecto.

Misión y enfoque

Misión: explicar ciencia e ingeniería con claridad y rigor.

Visión: consolidar una plataforma científica propia, escalable y orientada a valor educativo.

Slogan: "Donde la luz termina, el conocimiento continúa".

Arquitectura del producto

- 1 Contenido
- 2 Calculadoras
- 3 Recursos

Tecnologías y características

WordPress WPCode HTML CSS
JavaScript SEO cookies / privacidad
UX científica

OBJETIVO

Transformar problemas universitarios complejos en experiencias de aprendizaje claras, verificables y adaptadas a la dificultad concreta del estudiante.

MI CONTRIBUCIÓN

Desarrollé tutorías y materiales en cinética, termodinámica, balances, transferencia de masa y diseño de planta; preparé problemas originales, soluciones de referencia, explicaciones paso a paso, feedback correctivo y recursos visuales.

RESULTADOS Y POR QUÉ SE CITAN

La estrategia de aprendizaje aplicada permitió detectar con mayor rapidez los errores recurrentes, reforzar los conceptos que generaban mayor dificultad y orientar la práctica hacia una resolución cada vez más autónoma. La combinación de explicación, práctica y retroalimentación favoreció una comprensión más sólida y una mayor capacidad para verificar los propios resultados. A partir de esta experiencia se estructuró un banco reutilizable de problemas, soluciones y recursos, diseñado para conservar y replicar las estrategias que mostraron mayor utilidad durante el proceso de aprendizaje.

HABILIDADES DESARROLLADAS

Tutoría universitaria; diseño instruccional; escritura técnica; resolución de problemas; visualización científica; adaptación pedagógica.

Resultados

Áreas y tipos de contenido cubiertos

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| 1 Cinética | 6 Ingeniería de reactores |
| 2 Termodinámica | 7 Control automático |
| 3 Balances | 8 Cálculo |
| 4 Transferencia de masa | 9 Álgebra lineal |
| 5 Diseño de planta | |

Tipos de materiales

- problemas originales
- soluciones de referencia
- explicaciones paso a paso
- esquemas y recursos visuales

Método de tutoría

- 1. Diagnosticar** detectar el punto exacto de falla
- 2. Explicar** reconstruir el concepto clave
- 3. Resolver** desarrollar la solución
- 4. Verificar** comprobar por una vía independiente