

# Sílabo del curso

## Operaciones y Procesos en la Ingeniería Ambiental

---

Agosto – Diciembre 2021

**VI Ciclo**

**Profesores**

**Arauco Livia, Mayra**

## I. Datos generales del curso

<b>Nombre del curso:</b>	Operaciones y Procesos en la Ingeniería Ambiental		
<b>Requisito:</b>	Química II, Diseño de Ingeniería	<b>Código:</b>	07940
<b>Precedente:</b>	No tiene	<b>Semestre:</b>	2021-2
<b>Créditos:</b>	4	<b>Ciclo:</b>	VI
<b>Horas semanales:</b>	5	<b>Modalidad del curso:</b>	Remota - Síncrona
<b>Carrera(s)</b>	Curso obligatorio: Ingeniería en Gestión Ambiental	<b>Coordinadora del curso:</b>	Mayra Arauco marauco@esan.edu.pe

## II. Sumilla

Uno de los propósitos del curso es que los estudiantes adquieran conocimientos sobre las operaciones unitarias básicas como transferencia de masa, balance de energía y los fenómenos de transporte. Por otro lado, lo introduce en las operaciones físicas convencionales y no convencionales de separación y su aplicación en los procesos industriales: destilación, absorción, adsorción, extracción y procesos biotecnológicos. Finalmente proporciona conocimiento sobre tratamientos físico-químicos de efluentes líquidos: flotación, coagulación-floculación.

## III. Objetivos del curso

El objetivo del curso es que el alumno conozca y comprenda las operaciones físicas unitarias y los procesos químicos unitarios. Asimismo, dotar al estudiante de las herramientas necesarias que le permitan identificar las características más relevantes de las diferentes operaciones físicas unitarias y los procesos químicos unitarios propias del área ambiental.

## IV. Resultados de aprendizaje

Al finalizar el curso el alumno:

- El alumno reconoce, describe y diferencia los principales conceptos del balance de materia.
- El alumno integra conceptos de física, química y termodinámica con herramientas de cálculo de ingeniería como los balances de materia y energía en procesos de transformación.
- El alumno formula y resuelve balances de masa y energía en los procesos y operaciones unitarias, de manera clara y precisa.
- El alumno integra conceptos, reconoce y realizan cálculos en operaciones y procesos unitarios utilizados de la Ingeniería Ambiental.
- Desarrolla la capacidad de desenvolverse eficazmente como individuo, como miembro o líder de equipos diversos.
- Desarrolla la capacidad para aplicar principios éticos y comprometerse con la ética profesional y las responsabilidades y normas de la práctica de la ingeniería.

## V. Metodología

---

Se combinan las clases expositivas y metodologías participativas para propiciar aprendizajes significativos en los estudiantes, con el uso de bibliografía complementaria, de medios y materiales diversos. Se fomenta el trabajo en equipo. Se establecerá contacto estudiante- profesor a través del campus virtual en donde encontrará el material didáctico. Se recomienda al estudiante leer el texto señalado en la bibliografía obligatoria sobre el tema que va a ser tratado, de modo que pueda formular las preguntas que crea pertinente. Asimismo, después de cada clase, también deberá complementar el tema trabajado, con los textos indicados en la bibliografía complementaria y de ser necesario realizar las consultas respectivas a los docentes programados durante la semana. Para el desarrollo de la parte experimental cuenta con una guía la que encontrará disponible en la plataforma virtual del curso y es necesario que la analice antes de realizar el experimento respectivo.

## VI. Evaluación

---

El sistema de evaluación es permanente e integral. La nota de la asignatura se obtiene promediando la evaluación permanente (50%), el examen parcial (25%) y el examen final (25%). El promedio de evaluación permanente resulta del promedio de las prácticas calificadas, laboratorio y actividades integradoras. Las ponderaciones al interior de la evaluación permanente se describen en el cuadro siguiente:

<b>PROMEDIO DE EVALUACIÓN PERMANENTE 50%</b>		
<b>Tipo de evaluación</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ponderación %</b>
Prácticas calificadas	3 prácticas calificadas, se anula la menor	50
Ejercicios y/o actividades para resolver en grupo	Ejercicios para resolver en grupo	20
Trabajo de investigación	Trabajo integrador de conocimientos	30

El promedio final (PF) se obtiene del siguiente modo:

$$PF = (0,25 \times EP) + (0,50 \times PEP) + (0,25 \times EF)$$

Dónde:

- PF** = Promedio Final
- EP** = Examen Parcial
- PEP** = Promedio de evaluación permanente
- EF** = Examen Final

## VII. Contenido programado

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES / EVALUACIÓN
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE I: Fundamentos de balance de materia</b> <b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El alumno formula y resuelve balances de masa en los procesos y operaciones unitarias, de manera clara y precisa.</li> <li>• La capacidad de identificar, formular, buscar información y analizar problemas complejos de ingeniería para llegar a conclusiones fundamentadas usando principios básicos de matemáticas, ciencias naturales y ciencias de la ingeniería.</li> <li>• Desarrolla la capacidad de desenvolverse eficazmente como individuo, como miembro o líder de equipos diversos.</li> </ul>		
<b>1°</b>  Del 23 al 28 de agosto	Variables de Procesos. Clasificación de los procesos. Formulación del problema de balance de materia.	<b>Presentación del curso.</b> <b>Clase expositiva</b>
<b>2°</b>  Del 30 de agosto al 04 de setiembre	Balance de materia en una sola unidad. Fundamentos	<b>Clase expositiva</b> <b>Resolución de problemas</b>
<b>3°</b>  Del 06 al 11 de setiembre	Balance de Procesos en Unidades múltiples. Recirculación y derivación.	Clase expositiva Resolución de problemas Práctica <b>Calificada 1</b>
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE II: Balance de materia en procesos reactivos</b> <b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El alumno formula y resuelve balances de masa de procesos reactivos en los procesos unitarios, de manera clara y precisa.</li> <li>• Desarrolla la capacidad de desenvolverse eficazmente como individuo, como miembro o líder de equipos diversos.</li> <li>• La capacidad de identificar, formular, buscar información y analizar problemas complejos de ingeniería para llegar a conclusiones fundamentadas usando principios básicos de matemáticas, ciencias naturales y ciencias de la ingeniería.</li> </ul>		
<b>4°</b>  Del 13 al 18 de setiembre	Estequiometría de las reacciones químicas.	<b>Clase expositiva</b> <b>Resolución de problemas</b>
<b>5°</b>  Del 20 al 25 de setiembre	Balance en procesos reactivos.	<b>Clase expositiva</b> <b>Resolución de problemas</b>
<b>6°</b>  Del 27 de setiembre al 02 de octubre	Reacciones de combustión. Consideraciones adicionales	<b>Clase expositiva</b> <b>Resolución de problemas</b> <b>Práctica Calificada 2</b>
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE III: Fundamentos de Balance de Energía</b> <b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alumnos formulan y resuelven balances de energía, así como su aplicación en operaciones</li> <li>• Desarrolla la capacidad de desenvolverse eficazmente como individuo, como miembro o líder de equipos diversos.</li> <li>• La capacidad de identificar, formular, buscar información y analizar problemas complejos de ingeniería para llegar a conclusiones fundamentadas usando principios básicos de matemáticas, ciencias naturales y ciencias de la ingeniería unitarias.</li> </ul>		

<b>7°</b> Del 04 al 09 de octubre	Introducción. Formas de energías asociadas con la masa. Formas de energía de transición. Sistema de Unidades. La ley de conservación de la energía.	<b>Clase expositiva</b> <b>Resolución de problemas</b>
<b>8°</b> Del 11 al 16 de octubre	<b>EXÁMENES PARCIALES</b>	
<b>9°</b> Del 18 al 23 de octubre	Balances de energía para sistemas no reaccionantes	<b>Clase expositiva</b> <b>Resolución de problemas</b>
<b>10°</b> Del 25 al 30 de octubre	Balances de energía para sistemas reaccionantes	<b>Clase expositiva</b> <b>Resolución de problemas</b>
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE IV: Operaciones unitarias en ingeniería ambiental</b> <b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El alumno diferencia y compara operaciones y procesos unitarios utilizados de la Ingeniería Ambiental.</li> <li>• Desarrolla la capacidad de desenvolverse eficazmente como individuo, como miembro o líder de equipos diversos.</li> <li>• La capacidad de identificar, formular, buscar información y analizar problemas complejos de ingeniería para llegar a conclusiones fundamentadas usando principios básicos de matemáticas, ciencias naturales y ciencias de la ingeniería.</li> </ul>		
<b>11°</b> Del 02 al 06 de noviembre	Absorción	<b>Clase expositiva</b> <b>Resolución de problemas</b>
<b>12°</b> Del 08 al 13 de noviembre	Secado	<b>Clase expositiva</b> <b>Resolución de problemas</b>
<b>13°</b> Del 15 al 20 de noviembre	Destilación	<b>Clase expositiva</b> <b>Práctica Calificada 3</b>
<b>14°</b> Del 22 al 27 de noviembre	Ósmosis	<b>Clase expositiva</b>
<b>15°</b> Del 29 de noviembre al 04 de diciembre	Exposición de trabajo de investigación	
<b>16°</b> Del 06 al 11 de diciembre	<b>EXÁMENES FINALES</b>	

## VIII. Bibliografía

---

Bibliografía Obligatoria:

- Felder, R.M. y Rousseau, R.W., Principios Elementales de los Procesos Químicos, 2da. Edición, Edo. de México, Addison Wesley Longman de México, S.A. de C.V 1999.
- Paredes, Raúl. Termodinámica para Ingeniería Industrial: Teoría y problemas. Fondo Ed. UPN. 2013.
- Murphy, Regina M. Introducción a los procesos químicos: principios, análisis y síntesis. Ed. McGraw Hill. 2007 • Valiente, B.A.; (1986) "Problemas de Balance de Materia y Energía en la Industria" Ed. Limusa. México

## IX. Profesores

---

Mayra Arauco Livia e-mail:  
marauco@esan.edu.pe