



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL Y DE
RECURSOS NATURALES

SILABO

I. DATOS GENERALES

1.1 Asignatura:	BALANCE DE MATERIA Y ENERGIA
1.2 Código:	EE202
1.3 Condición:	Obligatorio
1.4 Requisito:	Fisicoquímica EE201
1.5 N° de horas de clase:	Teoría 2 horas; Práctica 2 horas.
1.6 N° de créditos:	3 créditos
1.7 Ciclo:	4 ciclo
1.8 Semestre Académico:	2020 - A
1.9 Duración:	17 semanas
1.10 Profesor:	Mg. Lorena Campodónico Reategui

II. SUMILLA

La asignatura corresponde al Área de estudios específicos (ingeniería), es de carácter teórico-practico y tiene como propósito brindar a los estudiantes conocimientos sobre los principios básicos de la conservación de materia y energía en los procesos ambientales.

Contiene los siguientes temas: Aspectos conceptuales, definiciones básicas, ecuaciones dimensionales, cálculos de balance de materia en Ingeniería Ambiental en sistemas abiertos, en estado transitorio y no transitorio, en contra corriente, con recirculación, sin reacciones químicas y con reacciones químicas, balance de energía en evaporación en Ingeniería Ambiental y de RR.NN.

III. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

3.1 Competencia General

Fomenta en el estudiante la adquisición de hábitos de análisis, aprendizaje, y responsabilidad en su formación profesional, aplicando los conceptos básicos de los principios de conservación de la materia y la energía, mediante la teoría y la práctica para dar soluciones a los problemas de procesos ambientales.

3.2 Competencias de la asignatura

Analiza los conceptos y métodos de solución que se requieren para determinar la distribución de flujos de materia y energía en un proceso determinado

Analiza los balances de materia en diferentes sistemas, sus variables que intervienen en ellas, especificando la información y la formulación de ecuaciones, para desarrollar una metodología adecuada para la solución de dichos procesos.

Analiza los balances por componente en sistemas reaccionantes, determinando los cambios que ocurren en un sistema con reacción química, estableciendo la ley de las proporciones constantes, utilizando la estequiometría para construir ecuaciones de balance por componentes.

Analiza los conceptos básicos para el balance de energía, examinando la estructura y propiedades de las ecuaciones de balance de energía, logrando de esta manera aprender a manipularla para resolver problemas.

Analiza los balances de energía en diferentes sistemas, sus variables que intervienen en ellas, especificando la información y la formulación de ecuaciones, para desarrollar una metodología adecuada para la solución de dichos procesos.

Analiza los balances de energía para sistemas reaccionantes, calculando los calores de reacción a partir de datos de entalpia, incluyendo los efectos de los cambios de temperatura, presión y fase.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS, CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA	CAPACIDADES	ACTITUDES
<p>Analiza los conceptos y métodos de solución que se requieren para determinar la distribución de flujos de materia y energía en un proceso determinado, aplicando los balances de materia en diferentes sistemas, sus variables que intervienen en ellas, especificando la información y la formulación de ecuaciones, para desarrollar una metodología adecuada para la solución de dichos procesos.</p>	<p>Comprende y explica los conceptos básicos para el desarrollo y diseño de procesos ambientales, con criterio, capacidad analítica y precisión.</p> <p>Comprende los tipos de procesos donde se realiza los balances de materia.</p> <p>Explica los fundamentos del balance de Materia en sistemas abiertos.</p> <p>Analiza los balances de materia en unidades múltiples.</p> <p>Analiza los balances con recirculación, derivación y purga en los diferentes procesos.</p>	<p>Valora la importancia de los conceptos básicos para el desarrollo de los problemas.</p> <p>Aplica los conocimientos adquiridos en el análisis y solución de problemas de procesos ambientales con criterio y capacidad analítica.</p>
<p>Analiza los balances por componente en sistemas reaccionantes, determinando los cambios que ocurren en un sistema con reacción química, estableciendo la ley de las proporciones constantes, utilizando la estequiometría para construir ecuaciones de balance por componentes.</p>	<p>Comprende los balances por componente con reacción química única.</p> <p>Analiza el concepto de velocidad de reacción.</p> <p>Analiza el reactivo limitante y la conversión de las sustancias.</p> <p>Comprende los grados de libertad en sistemas con reacción química.</p> <p>Analiza los balances por componente con reacciones químicas múltiples.</p>	<p>Resuelve ejercicios y problemas sobre balances de materia con reacción química para su aplicación en estudios ambientales.</p>
<p>Analiza los conceptos básicos para el balance de energía, examinando la estructura y propiedades de las ecuaciones de balance de energía, logrando de esta manera aprender a manipularla para resolver problemas.</p>	<p>Analiza las formas de energía asociadas en transición y los sistemas de unidades.</p> <p>Comprende la ley de conservación de la energía.</p> <p>Analiza los balances de energía en sistemas cerrados y abiertos</p> <p>Analiza los sistemas no reaccionantes, grados de libertad</p>	<p>Valora la importancia de los conceptos básicos para el desarrollo de los problemas</p>
<p>Analiza los balances de energía para sistemas reaccionantes, calculando los calores de reacción a partir de datos de entalpía, incluyendo los efectos de los cambios de temperatura, presión y fase.</p>	<p>Análisis del concepto de calor de reacción y de combustión.</p> <p>Análisis de energía con reacción química única.</p> <p>Análisis de energía con reacciones químicas múltiples.</p>	<p>Resuelve los diferentes problemas relacionados a los balances de energía enfocados a la ingeniería ambiental</p>
<p>Analiza los balances de materia y energía para las unidades de procesos, además se realiza los balances en procesos de condensación y vaporización.</p>	<p>Análisis de los balances de materia y energía para los diferentes procesos</p> <p>Analiza los conceptos de humedad y saturación en los procesos de condensación y vaporización.</p>	<p>Resuelve los diferentes problemas relacionados a los balances de energía con reacción química enfocados a la ingeniería ambiental</p>

IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad N° 1: Introducción a los balances de materia en sistemas no reaccionantes				
Duración: 4 semanas				
Fecha de inicio: 27-08-2022			Fecha de término: 17-09-2022	
Analiza los conceptos y métodos de solución que se requieren para determinar la distribución de flujos de materia y energía en un proceso determinado, aplicando los balances de materia en diferentes sistemas, sus variables que intervienen en ellas, especificando la información y la formulación de ecuaciones, para desarrollar una metodología adecuada para la solución de dichos procesos.	C E-A	El estudiante adquiere la capacidad de solucionar problemas relacionados a los balances de materia		
	C I F	Aplica los conceptos básicos para el desarrollo de los ejercicios propuestos		
PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS				
SEM	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES DE EVALUACIÓN
1	Introducción: Conceptos básicos.	<ul style="list-style-type: none"> El panorama del balance de materia en la Ing. Ambiental. Las propiedades que se utiliza en los balances de materia. Especifica y relaciona las unidades de medida 	Valora la importancia de los balances de la materia y la utilización de los sistemas de unidades	Desarrolla ejercicios propuestos en clases
2	Cálculos de balance de materia en diferentes unidades de proceso	<ul style="list-style-type: none"> Formulación de la ecuación del balance de materia Variables que intervienen en los balances de materia Análisis de los grados de libertad. 	Valora la importancia de los análisis de los balances de materia.	Entrega oportunamente las tareas asignadas Desarrolla ejercicios propuestos en clases
3	Cálculos de balance de materia en unidades de procesos múltiples	<ul style="list-style-type: none"> Variables que intervienen en los balances de materia en unidades múltiples Análisis de los grados de libertad. 	Valora la importancia de los análisis de los balances de materia en unidades de proceso múltiples	Entrega oportunamente las tareas asignadas Desarrolla ejercicios propuestos en clases
4	Cálculos de balance de materia en unidades de procesos que involucran recirculación, derivación y purga	<ul style="list-style-type: none"> Análisis de los grados de libertad Motivos para realizar recirculación en un proceso Práctica calificada 1 	Valora la importancia de los análisis de los balances de materia en unidades de proceso con recirculación, derivación y purga	Entrega oportunamente las tareas asignadas Desarrolla ejercicios propuestos en clases

Unidad N° 2: Balance de materia en sistemas reaccionantes

Duración: 4 semanas

Fecha de inicio: 24-09-2022

Fecha de término: 15-10-2022

Analiza los balances por componente en sistemas reaccionantes, determinando los cambios que ocurren en un sistema con reacción química, estableciendo la ley de las proporciones constantes, utilizando la estequiometría para construir ecuaciones de balance por componentes, además análisis de materia en procesos no estacionarios.	C E-A	El estudiante adquiere la capacidad de analizar los balances por componentes en sistema reaccionantes
	C I F	Aplica los balances por componentes en procesos no estacionarios, con reacción química y sin reacción química.

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEM	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES DE EVALUACIÓN
5	Balances por componentes con reacción química	<ul style="list-style-type: none"> • Ecuación química • Estequiometría • Reactivo limitante y reactivo en exceso • Porcentaje de conversión, selectividad • Velocidad de reacción • Análisis de los grados de libertad 	Valora la importancia de los balances por componentes con reacción química	<p>Entrega oportunamente las tareas asignadas</p> <p>Desarrolla ejercicios propuestos en clases</p>
6	Balance por componentes con reacciones químicas múltiples	<ul style="list-style-type: none"> • Estequiometría generalizada • Análisis de los grados de libertad • El rendimiento fraccional 	Valora la importancia del balance por componentes con reacción química múltiples	<p>Entrega oportunamente las tareas asignadas</p> <p>Desarrolla ejercicios propuestos en clases</p>
7	Balance de materia en procesos no estacionarios	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de la ecuación del balance de materia. 	Reconoce la importancia de los balances de materia en procesos no estacionarios	<p>Entrega oportunamente las tareas asignadas</p> <p>Desarrolla ejercicios propuestos en clases</p>
8	EXAMEN PARCIAL			

Unidad N° 3: Balance de energía				
Duración: 3 semanas				
Fecha de inicio: 22-10-2022			Fecha de término: 05-11-2022	
Analiza los conceptos básicos para el balance de energía, examinando la estructura y propiedades de las ecuaciones de balance de energía, logrando de esta manera aprender a manipularla para resolver problemas.	C E-A	El estudiante adquiere la capacidad de analizar los conceptos básicos para el balance de energía y resuelve los problemas propuestos		
	C I F	Aplica los conceptos básicos en el balance de energía para el desarrollo de los ejercicios propuestos		
PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS				
SEM	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES DE EVALUACIÓN
9	Introducción a los balances de energía	<ul style="list-style-type: none"> Definición de conceptos básicos Formas de energía asociadas con la masa Formas de energía de transición Sistemas de unidades 	Valora la importancia de los balances de energía	Entrega oportunamente las tareas asignadas Desarrolla ejercicios propuestos en clases
10	La ley de la conservación de la energía	<ul style="list-style-type: none"> Análisis de la ley de conservación de la energía Caracterización del estado de un sistema Práctica calificada 2 	Valora la importancia de la conservación de la energía	Entrega oportunamente las tareas asignadas Desarrolla ejercicios propuestos en clases
11	Balance de energía para sistemas no reaccionantes	<ul style="list-style-type: none"> Los balances de energía con información termodinámica 	Valora la importancia del balance de energía en sistemas no reaccionantes	Entrega oportunamente las tareas asignadas Desarrolla ejercicios propuestos en clases

Unidad N° 4: Balance de energía para sistemas reaccionantes				
Duración: 2 semanas				
Fecha de inicio: 12-11-2022			Fecha de término: 19-11-2022	
Analiza los balances de energía para sistemas reaccionantes, calculando los calores de reacción a partir de datos de entalpia, incluyendo los efectos de los cambios de temperatura, presión y fase.	C E-A	El estudiante adquiere la capacidad de aplicar los balances de energía para sistemas reaccionantes		
	C I F	Aplica las ecuaciones de balances de energía para el desarrollo de los calores de reacción.		
PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS				
SEM	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES DE EVALUACIÓN
12	Conceptos de balance de energía para sistemas reaccionantes	<ul style="list-style-type: none"> El concepto de calor de reacción. Cálculos con calores de reacción. 	Valora la importancia de los conceptos de los balances de energía	Entrega oportunamente las tareas asignadas Desarrolla ejercicios propuestos en clases

13	Balance de energía con reacción química	<ul style="list-style-type: none"> • Balance de energía con reacción química única. • Balance de energía con reacciones químicas múltiples. • Análisis de los grados de libertad. 	Valora la importancia de los balances de energía con reacción química	<p>Entrega oportunamente las tareas asignadas</p> <p>Desarrolla ejercicios propuestos en clases</p>
----	---	--	---	---

Unidad N° 4: Balance de materia y energía para unidades de procesos				
Duración: 4 semanas				
Fecha de inicio: 26-11-2022			Fecha de término: 10-12-2022	
Analiza los balances de materia y energía para las unidades de procesos, además se realiza los balances en procesos de condensación y vaporización.	C E-A	El estudiante adquiere la capacidad de aplicar los balances de materia y energía a diferentes procesos aplicados al medio ambiente.		
	C I F	Aplica los conceptos básicos de los balances de materia y energía para el desarrollo de los ejercicios propuestos en los procesos ambientales		
PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS				
SEM	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES DE EVALUACIÓN
14	Balance de materia y energía	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de los balances de materia y energía • Práctica calificada 3 	Valora la importancia de los balances de materia y energía en los diferentes procesos	<p>Entrega oportunamente las tareas asignadas</p> <p>Desarrolla ejercicios propuestos en clases</p>
15	Balance en procesos de condensación y vaporización	<ul style="list-style-type: none"> • Humedad y saturación. 	Valora la importancia de los procesos de condensación y vaporización.	<p>Entrega oportunamente las tareas asignadas</p> <p>Desarrolla ejercicios propuestos en clases</p>
16	EXAMEN FINAL 10-12-2022			
17	EXAMEN SUSTITUTORIO			

V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

- **Contenidos conceptuales:**
 - Clase magistral
 - Método activo participativo

- **Contenido procedimental:**
 - Lluvias de ideas
 - Debate
 - Foro
- **Contenido actitudinal:**
 - Participa en el Aula virtual
 - Elabora y Expone Trabajo Aplicativo
 - Trabajo en Equipos

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS:

- **Equipos:** Computadora, Laptop, Tablet o Smartphone.
- **Materiales Virtuales:** Se publicará en el Sistema de Gestión Académica-SGA separatas y diapositivas, entre otros; sobre los diferentes temas desarrollados en clase.
- **Acceso a Plataforma Virtual:** Por medio del SGA enlazado por videoconferencia en Google Meet.
- **Medios de Comunicación:** Internet
- **Otros Recursos:** Se utilizarán herramientas informáticas para la evaluación de resultados.

VII. EVALUACIÓN

En cumplimiento del modelo educativo de la UNAC, el sistema de evaluación curricular consta de cinco criterios:

- a. **EC:** Evaluación de conocimientos 40% (parcial, final y practicas calificadas)
- b. **EP:** Evaluación de procedimientos 30% (laboratorio, trabajo de campo, etc.)
- c. **EA:** Evaluación actitudinal 10%
- d. **EIF:** Evaluación de investigación formativa 15% (concretada en producto acreditable)
- e. **EPR:** Evaluación de proyección y responsabilidad social universitaria 5%

Nota Final= 0,40*EC + 0,30*EP + 0,10*EA + 0,15*EIF + 0,05*EPR
--

Consideraciones:

- La escala de calificación es de 00 a 20.
- La nota mínima aprobatoria es once (11).
- Si la nota promedio final obtenida por el estudiante presenta fracción decimal igual a mayor a 0,50 se redondea al entero inmediato superior.
- El estudiante que al final del periodo académico excede el 30% de inasistencia sobre el total de horas de clases programadas será desaprobado en la asignatura.

EC: Evaluación de conocimientos	40%	Examen parcial	35%
		Examen Final	35%
		Promedio de prácticas calificadas	30%
EP: Evaluación de procedimientos	30%	Promedio de informes de laboratorio	15%
		Examen Final de laboratorio	85%
EA: Evaluación	10%	Promedio de todas las tareas individuales,	100%

actitudinal		grupales y actividades realizadas en clase	
EIF: Evaluación de investigación formativa	15%	Elaborar un canal de YouTube, donde se desarrollen 2 casos aplicado a cada una de las unidades tratadas en el silabo del curso	Semana 4: Presentar casos de la unidad 1, desarrollados en su canal de YouTube.
			Semana 9: Presentar casos de la unidad 2 y 3, desarrollados en su canal de YouTube.
			Semana 12: Presentar casos de la unidad 4, desarrollados en su canal de YouTube.
EPR: Evaluación de proyección y responsabilidad social universitaria	5%	Semana 13: Elaborar un balance de materia para la emisión de contaminantes emitidos por el transporte público y privado en la ciudad de lima, y dar soluciones a esta problemática.	100%

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Reklaitis. G.V. (1989) Balances de Materia y Energía. Mac- Graw Hill.

Himmelblau, Balance de materia y energía, cuarta edición.

Felder R. y Rousseau R. (2000). Elementary Principles of Chemical Processes. Wiley & Sons, Inc

Himmelblau, D. (1997). Principios Básicos y Cálculos en Ingeniería Química

Hougen, O.A.; Watson, K.M.;Ragatz, R.A. (1986). Principios de los Procesos Químicos. Vol I. Balances de materia y energía. Ed. Reverté .

Ocon, J & Tojo. G. Problemas de Ingeniería Química

Patiño A. (2000). Introducción a la Ingeniería Química. Tomo I y II. UIA. México

Schmidt, A.X.; List, H.L. (1962) .Material and energy balances. Prentice Hall, Englewood Cliffs,

Valiente, A.; Primo Stivalet, R. (1986).Problemas de balance de materia. Alambra, México.

Valiente, A.; Primo Stivalet, R. (1986).Problemas de balance de energía. Alambra, México.



.....
Mg. LORENA CAMPODONICO REATEGUI
DOCENTE