UNIVERSIDAD NACIONAL
"JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN"
VICERRECTORADO ACADÉMICO

Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental

Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental

SÍLABO POR COMPETENCIAS CURSO:

OPERACIONES Y PROCESOS UNITARIOS

I. DATOS GENERALES

Línea de Carrera	Ingeniería Ambiental
Semestre Académico	2026 – **II**
Código del Curso	351
Créditos	3 (créditos)
Horas Semanales	Hrs. Totales: 6 Teóricas: 2 Prácticas: 2(2)
Ciclo	VI
Sección	Única
Apellidos y Nombres del Docente	Durand Ruiz, Víctor.
Correo Institucional	vdurand@unjfsc.edu.pe
Correo personal	durandruizv ictor@gmail.com
N° De Celular	949389036

II. SUMILLA

El curso de operaciones y procesos unitarios está estructurado de manera tal que al final el estudiante, ha desarrollado competencias que le permitirá explicar el balance de materia y energía (introducción, balance de materia, operaciones unitarias, conceptos básicos, análisis de balance de materia, resolución de problemas de balance de materia, balance de energía, análisis de balance de energía, resolución de problemas de balance de energía), transferencia de cantidad de movimiento (mecanismos de trasferencia de cantidad de movimiento, clasificación y propiedades de fluidos, flujo incompresible y flujo compresible, bomba de transporte de fluidos, tipos, trabajos de investigación, diagramas de procesos industriales, transferencia de calor (mecanismos de trasferencia de calor, intercambio de calor, sin cambio de fase, con cambio de fase, intercambiadores de calor, intercambiadores de calor de doble tubo, intercambiador de calor, coraza y tubo, evaporadores de simple efecto, de doble efecto, transferencia de masa (mecanismo de transferencia de masa en la interface, procesos de separación, humidificación, secado, extracción, adsorción, sistemas de componentes múltiples, absorción, destilación), para aplicar estos en otras materias de especialidad y situaciones de campo reales para el desempeño profesional, con el propósito de reconocer las potencialidad de las operaciones y procesos unitarios del medio ambiente. El curso está planteado para un total de 16 semanas con 4 unidades didácticas, 10 temas que permitan al participante lograr competencia integral.

III. CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO

	CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	NOMBRE DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	SEMANAS
UNIDAD I	Aplica los conocimientos en la resolución de problemas de balance de materia y energía.	Balance de materia y energía	**1-4**
UNIDAD II	Aplica los conocimientos de trasferencia de cantidad de movimiento, clasificación y propiedades de fluidos.	Transferencia de cantidad de movimiento	**5-8**
UNIDAD III	Aplica y reconoce los principios y mecanismos de trasferencia de calor.	Transferencia de calor	**9-12**
UNIDAD IV	Aplica los mecanismos de transferencia de masa en diferentes procesos	Transferencia de masa	**13-16**

IV. INDICADORES DE CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO

N°	INDICADORES DE CAPACIDAD AL FINALIZAR EL CURSO
1	Conoce las Unidades SI y dimensiones, Conversiones.
2	Realiza conversiones de unidades y las variables operacionales básicos para el balance de materia y energía.
3	Resuelve correctamente los balances de materia en diferentes sistemas y regímenes.
4	Resuelve correctamente los balances de energía en diferentes sistemas y regímenes.
5	Clasifica y determina las propiedades de fluidos correctamente
6	Reconoce y resuelve problemas de bombas de transporte de fluidos, sus tipos
7	Diagrama correctamente los procesos industriales de acuerdo a la simbología internacional.,
8	Diseña un sistema de bombeo en una situación particular
9	Utiliza las ecuaciones de transferencia de calor de acuerdo a su tipo en la resolución de problemas.
10	Realiza cálculos y balances de materia y energía en los intercambiadores de calor como de doble tubo, de coraza y tubo
11	Realiza cálculos y balances de materia y energía en los evaporadores en diferentes configuraciones.
12	Diseña un sistema de evaporadores de múltiple efecto.
13	Utiliza las ecuaciones apropiadas para los Mecanismo de transferencia de masa en la interface.
14	Realiza cálculos y balances de materia y energía en procesos de separación como humidificación, secado, extracción
15	Realiza cálculos y balances de materia y energía en procesos de separación como adsorción, sistemas de componentes múltiples, absorción, destilación
16	Operaciones Unitarias Implicadas En Impactos Ambientales

V. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS:

<table>
<tr><td rowspan="8">UNIDAD DIDÁCTICA I: BALANCE DE MATERIA Y ENERGIA</td><td colspan="5">CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA I: Aplica los conocimientos en la resolución de problemas de balance de materia y energía.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">SEMANA I</td><td colspan="3">CONTENIDOS</td><td rowspan="2">ESTRATEGIAS DE LA ENSENANZA PRESENCIAL</td><td rowspan="2">INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD</td></tr>
<tr><td>CONCEPTUAL</td><td>PROCEDIMENTAL</td><td>ACTITUDINAL</td></tr>
<tr><td>1

2

3

4</td><td>• Sistema internacional de medidas

• Conversión de unidades y variables operacionales para el balance de materia

• Conceptos básicos de balance de materia.

• Conceptos básicos de balance de energía</td><td>• Identificar las unidades del sistema internacional de medidas

• Analizar las variables operacionales en los diferentes procesos.

• Análisis de balance de materia, técnicas, ecuaciones globales y particulares

• Análisis de balance de energía, técnicas y ecuaciones</td><td>- Propiciar el interés mediante casos prácticos.

- Debatir sobre los diferentes tipos de variables operacionales.

- Resolver en forma grupal de manera clara y precisa el balance de masa de los desechos industriales

- Resolver en forma grupal de manera clara y precisa el balance de energía de los desechos industriales</td><td>Expositiva (Docente/Alumno)
- Datas
- Uso de Libro
- Pizarras

Debatedirigido (Discusiones)
- Debate entre equipos de trabajo

Lluvia de ideas (Saberes previos)
- Exámenes</td><td>• Conoce las Unidades SI y dimensiones, Conversiones - Factor Unitario

• Realiza conversiones de unidades y las variables operacionales básicos para el balance de materia y energía

• Resuelve correctamente los balances de materia en diferentes sistemas y regímenes.

• Resuelve correctamente los balances de energía en diferentes sistemas y regímenes.</td></tr>
<tr><td colspan="5">EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA</td></tr>
<tr><td colspan="2">EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS</td><td colspan="2">EVIDENCIA DE PRODUCTO</td><td>EVIDENCIA DE DESEMPEÑO</td></tr>
<tr><td colspan="2">• Estudios de Casos
• Cuestionarios</td><td colspan="2">• Trabajos individuales y/o grupales
• Soluciones a Ejercicios propuestos</td><td> Comportamiento en clase</td></tr>
</table>

UNIDAD DIDÁCTICA II: TRANSFERENCIA DE CANTIDAD DE MOVIMIENTO

CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA II: **Aplica los conocimientos de trasferencia de cantidad de movimiento, clasificación y propiedades de fluidos.**

SEMANA II	CONTENIDOS			ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA	INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD
	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
1	• Mecanismos de trasferencia de cantidad de movimiento, clasificación y propiedades de fluidos	• Analizar y utilizar los mecanismos de trasferencia de cantidad de movimiento, clasificación y propiedades de fluidos.	- Propiciar el interés de los estudiantes en casos prácticos	**Expositiva (Docente/Alumno)** - Datas - Uso de Libro - Pizarras	• Clasifica y determina las propiedades de fluidos correctamente
2	• Flujo incompresible y flujo compresible, bomba de transporte de fluidos y tipos.	• Analizar el flujo incompresible y flujo compresible, las bombas de transporte de fluidos y sus tipos.	- Realizar aplicaciones en forma grupal en situaciones prácticas.	**Debatedirigido (Discusiones)** - Debate entre equipos de trabajo	• Reconoce y resuelve problemas de bombas de transporte de fluidos, sus tipos
3	• Procesos industriales de acuerdo a la simbología internacional.	• Crear diagramas de procesos industriales de acuerdo a la simbología internacional.	- Realiza trabajos de investigación con diagramas de procesos industriales de acuerdo a la simbología internacional	**Lluvia de ideas (Saberes previos)** Exámenes	• Diagrama correctamente los procesos industriales de acuerdo a la simbología internacional
4	• Variables requeridas para el análisis y evaluación de sistemas de bombas.	• Identificar variables requeridas para el análisis y evaluación de sistemas de bombas.	- Resolución de problemas en grupo, sobre un diseño de bombas.		• Diseña un sistema de bombeo en una situación particular

EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA		
EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS	**EVIDENCIA DE PRODUCTO**	**EVIDENCIA DE DESEMPEÑO**
• Estudios de Casos • Cuestionarios	• Trabajos individuales y/o grupales • Soluciones a Ejercicios propuestos	• Comportamiento en clase

UNIDAD DIDÁCTICA III: TRANSFERENCIA DE CALOR

CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA III: **Aplica y reconoce los principios y mecanismos de trasferencia de calor**

SEMANA III	CONTENIDOS			ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA	INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD
	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
1 2 3 4	• Principios de la transferencia de calor, mecanismos de trasferencia, intercambio de • calor, sin cambio de fase, con cambio de fase. • intercambiadores de calor de doble tubo, intercambiador de calor, coraza y tubo, Conociendo sus variables operacionales. • funcionamiento de los evaporadores. Sus formas de operación como simple efecto, doble efecto y múltiple efecto. • Identifica las variables requeridas para el análisis y evaluación de evaporadores de múltiple efecto	• Identificar y utilizar los principios de la transferencia de calor, apropiadamente a través de mecanismos de trasferencia, intercambio de calor. • Determinar las variables y operaciones de un intercambiador de calor como de doble tubo, de coraza y tubo. • Aplica los balances de materia y energía en los evaporadores, conociendo sus variantes, operación y funcionamiento. • Identificar las variables requeridas para el análisis y evaluación de evaporadores de múltiple efecto.	- Trabajo en equipo para la resolución de problemas. - Resolución de cálculos en intercambiadores de calor con la participación de los estudiantes. - Resolución de cálculos en los evaporadores con la participación de todos los estudiantes. - Participación sobre un caso práctico en diseño de evaporadores.	**Expositiva (Docente/Alumno)** - Datas - Uso de Libro - Pizarras **Debatedirigido (Discusiones)** - Debate entre equipos de trabajo **Lluvia de ideas (Saberes previos)** Exámenes	• Utiliza las ecuaciones de transferencia de calor de acuerdo a su tipo en la resolución de problemas. • Realiza cálculos y balances de materia y energía en los intercambiadores de calor como de doble tubo, de coraza y tubo • Realiza cálculos y balances de materia y energía en los evaporadores en diferentes configuraciones. • Diseña un sistema de evaporadores de múltiple efecto.

EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS	EVIDENCIA DE PRODUCTO	EVIDENCIA DE DESEMPEÑO
• Estudios de Casos • Cuestionarios	• Trabajos individuales y/o grupales • Soluciones a Ejercicios propuestos	• Comportamiento en clase

UNIDAD DIDÁCTICA IV: TRANSFERENCIA DE MASA	*CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA IV:* **Aplica los mecanismos de transferencia de masa en diferentes procesos**					
	SEMANA IV	**CONTENIDOS**			**ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA**	**INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD**
		CONCEPTUAL	**PROCEDIMENTAL**	**ACTITUDINAL**		
	1	• Mecanismo de transferencia de masa en la interface como base por los procesos de separación	• Aplicar los Mecanismo de transferencia de masa en la interface como base por los procesos de separación.	- Trabajo en equipo para la resolución de problemas.	**Expositiva (Docente/Alumno)** - Datas - Uso de Libro - Pizarras	• Utiliza las ecuaciones apropiadas para los Mecanismo de transferencia de masa en la interface.
	2	• Mecanismos y balances en procesos de separación como humidificación, secado, extracción	• Aplicar los mecanismos y balances en procesos de separación como humidificación, secado, extracción.	- Resolución de cálculos en procesos de separación con la participación de todos los estudiantes.	**Debatedirigido (Discusiones)** - Debate entre equipos de trabajo	• Realiza cálculos y balances de materia y energía en procesos de separación como humidificación, secado, extracción
	3	• Mecanismos y balances procesos de separación como adsorción, sistemas de componentes múltiples, absorción, destilación	• Aplicar los mecanismos y balances en procesos de separación como adsorción, sistemas de componentes múltiples, absorción, destilación.	- Resolución de cálculos en los procesos de separación, como adsorción, con la participación de todos los estudiantes.	**Lluvia de ideas (Saberes previos)** Exámenes	• Realiza cálculos y balances de materia y energía en procesos de separación como adsorción, sistemas de componentes múltiples, absorción, destilación
	4	• Identifica las variables requeridas para el análisis y evaluación de un proceso de separación.	• Toma datos de lo que requiere para el análisis y evaluación de un proceso de separación	- Participación sobre un caso práctico en diseño de proceso de separación		• Diseña un proceso de separación
		EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA				
		EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS	**EVIDENCIA DE PRODUCTO**	**EVIDENCIA DE DESEMPEÑO**		
		• Estudios de Casos • Cuestionarios	• Trabajos individuales y/o grupales • Soluciones a Ejercicios propuestos	• Comportamiento en clase		

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS

Se utilizarán todos los materiales y recursos requeridos de acuerdo a la naturaleza de los temas programados. Básicamente serán:

. MEDIOS INFORMATICOS:

- Separatas
- Ppt
- libros

VII. EVALUACIÓN:

La Evaluación es inherente al proceso de enseñanza aprendizaje y será continua y permanente. Los criterios de evaluación son de conocimiento, de desempeño y de producto.

1. Evidencias de Conocimiento.

La Evaluación será a través de pruebas escritas y orales para el análisis y autoevaluación. En cuanto al primer caso, medir la competencia a nivel interpretativo, argumentativo y propositivo, para ello debemos ver como identifica (describe, ejemplifica, relaciona, reconoce, explica, etc.); y la forma en que argumenta (plantea una afirmación, describe las refutaciones en contra de dicha afirmación, expone sus argumentos contra las refutaciones y llega a conclusiones) y la forma en que propone a través de establecer estrategias, valoraciones, generalizaciones, formulación de hipótesis, respuesta a situaciones, etc.

En cuanto a la autoevaluación permite que el estudiante reconozca sus debilidades y fortalezas para corregir o mejorar.

Las evaluaciones de este nivel serán de respuestas simples y otras con preguntas abiertas para su argumentación.

2. Evidencia de Desempeño.

Esta evidencia pone en acción recursos cognitivos, recursos procedimentales y recursos afectivos; todo ello en una integración que evidencia un saber hacer reflexivo; en tanto, se puede verbalizar lo que se hace, fundamentar teóricamente la práctica y evidenciar un pensamiento estratégico, dado en la observación en torno a cómo se actúa en situaciones impredecibles.

La evaluación de desempeño se evalúa ponderando como el estudiante se hace investigador aplicando los procedimientos y técnicas en el desarrollo de las clases a través de su asistencia y participación asertiva.

3. Evidencia de Producto.

Están implicadas en las finalidades de la competencia, por tanto, no es simplemente la entrega del producto, sino que tiene que ver con el campo de acción y los requerimientos del contexto de aplicación.

La evaluación de producto de evidencia en la entrega oportuna de sus trabajos parciales y el trabajo final.

Además, se tendrá en cuenta la asistencia como componente del desempeño, el 30% de inasistencia inhabilita el derecho a la evaluación.

VARIABLES	PONDERACIONES	UNIDADES DIDÁCTICAS DENOMINADAS MÓDULOS
Evaluación de Conocimiento	**30 %**	El ciclo académico comprende 4
Evaluación de Producto	**35%**	
Evaluación de Desempeño	**35 %**	

Siendo el promedio final (PF), el promedio simple de los promedios ponderados de cada módulo (PM1, PM2, PM3, PM4)

$$PF = \frac{PM1 + PM2 + PM3 + PM4}{4}$$

VIII. BIBLIOGRAFÍA

8.1. Fuentes Bibliográficas

CRANE & Co.; (2008) Flujo de fluidos en válvulas y accesorios; Editorial MC Graw Hills; México

DONALD Q. Kern Procesos de trasferencia de calor, trigésima primera reimpresión México, 1999 compañía editorial continental, s.a. de C.V. México FELDER, Richard M. ROUSSEAU Ronald W. "Principios elementales de los procesos químicos".

FOUST, Alna & otros; (2002) Principios de Operaciones Unitarias; Editorial Cecsa: México

HIMMELBLAU, David M (2001), "Principios básicos y cálculos en ingeniería", Prentice Hall Hispanoamericana S.A. 7ma Edición México

MOTT, R. L. "Mecánica de Fluidos Aplicada", Sexta Edición Pearson Educación México 2006.6

MONSALVO, Miranda & otros; (2014), "Balance de materia y energía", Primera Edición Ebook. México

MURPHY, Regina M, "Introducción a los procesos químicos", Mac Graw Hill Interamericana México 2007

PERRI Cecil. & otros; (2004) Manual del ingeniero químico; Editorial Mc Graw Hill. México

SALDARRIAGA V. "Hidráulica de Tuberías". Ed. McGraw Hill Interamericana S.A. Santa Fe de Bogotá, Colombia, 1998

STREETER, Víctor L. Y WYLIE, E. Benjamín. Mecánica de fluidos. Novena edición. Editorial McGraw Hill, 2000.

TREYBAL, Robert e. (1980). Operaciones de transferencia de masa. Edit. McGraw Hill. México

WARREN L. McCabe y otros (2007) Operaciones Unitarias en Ingeniería Quimica.Mc Graw Hill. México

Huacho, 10 agosto del 2026

Universidad Nacional
José Faustino Sánchez Carrión"

Mg. Víctor Durand Ruiz
CIP 210799