

Periodo Febrero – Junio 2026

Nombre de la Asignatura: **Balance de Materia y Energía.**

Plan de Estudios: **IAMB-2010-206**

Clave de la Asignatura: **AEF-1004**

Horas teoría-horas prácticas-Créditos: **3-2-5**

1. Caracterización de la asignatura:

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Químico, Bioquímico y Ambiental las herramientas para el análisis de situaciones de estabilidad de un proceso y determinar cómo se distribuyen los componentes en los sistemas o entre sistemas en contacto directo, además de cuantificar la energía transferida o consumida por los sistemas, que le permitan tomar decisiones pertinentes ante situaciones que se presenten en los diferentes procesos de transformación.

Balance de Materia y Energía es fundamento de otras asignaturas que permiten alcanzar competencias propias para su formación profesional, se le considera como soporte principal de la carrera, al fundamentar asignaturas que permiten diseñar, modelar y optimizar procesos. Se toma en cuenta la importancia fundamental que tiene sobre un ingeniero el realizar balances en el quehacer cotidiano de esta área del conocimiento.

La asignatura considera el planteamiento de balances de materia y de energía para diferentes sistemas en estado estable. La competencia específica está estrechamente relacionada con los procesos de transformación de la materia que permiten el diseño de equipos de proceso.

2. Intención didáctica:

El temario está organizado agrupando las competencias específicas de la asignatura de manera secuencial. El docente deberá dar especial énfasis en los ejemplos y aplicaciones de la licenciatura de Ingeniería según corresponda.

El primer tema establece la importancia de los balances de masa y energía, la elaboración e identificación de datos en diagramas de flujo, simbología, manejo de conceptos básicos y el balance de masa sin reacción química en una y varias etapas.

En el segundo tema se incluyen los conceptos básicos de balance de materia con reacción química (una o varias reacciones), reversibles, irreversibles y de combustión, aplicado a sistemas abiertos, con recirculación y desviación (by-pass).

En el tercer tema se estudian los balances de energía y masa sin reacción química en sistemas abiertos y cerrados, en diversos tipos de procesos: isotérmicos, isobáricos, adiabáticos e isocórico, en una sola fase y con cambio de fase.

Por último, el cuarto tema abarca el estudio de balances de energía y masa en sistemas con reacción química, aplicados a diversos tipos de procesos combinados en estado estable.

El enfoque sugerido para la materia está dirigido para que el estudiante adquiera y desarrolle competencias tales como la capacidad de análisis y síntesis, de organización, habilidades matemáticas para establecer diferentes rutas de solución de los diversos problemas relacionados.

Es importante que, en el transcurso de las actividades programadas, el alumno tenga conciencia de las normas ecológicas mexicanas y de higiene y seguridad y en base a ello actúe de una manera profesional y desarrolle las competencias propias de su perfil profesional.

3. Competencia de la asignatura:

Identifica, analiza y establece balances de materia y energía en sistemas en estado estable para cuantificar el proceso de transformación de la materia y la energía asegurando el óptimo aprovechamiento de los recursos involucrados.

4. Análisis por competencias específicas:

Competencia No. 1 Descripción: Identifica las operaciones y procesos de separación en el campo de la ingeniería, estructurando diagramas de flujo de procesos para establecer balances de masa sin reacción química en régimen estacionario.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
1.0 Balance de materia sin reacción química. 1.1. Generalidades de los procesos de separación 1.2. Importancia de los balances de masa y energía en ingeniería química. 1.3. Diagramas de flujo de procesos químicos, nomenclatura y caracterización de las líneas de flujo. 1.4. Conceptos básicos 1.4.1. Flujo másico y volumétrico, conversión entre ellos. 1.4.2. Fracción y porcentaje másico y molar.	Los trabajos de investigación, ejercicios, etc, se subirán a la plataforma del Classroom. Para cualquier situación por riesgos en la salud personal e inclemencias del clima, en los estudiantes y el docente se dejarán actividades en línea. Se realizarán visitas industriales y actividades de campo autorizadas por la Institución. Investigar cuales son los equipos de operación unitaria utilizados en tratamiento de aguas y aire.	La explicación de los temas, se realizarán en forma presencial o por medio de la plataforma Meet y los requerimientos de los trabajos de investigación, examen, ejercicios, etc., se subirán a la plataforma de Classroom. Explicar a los estudiantes cuales son los equipos de separación unitaria. Explicar a los estudiantes la importancia de los diagramas de flujo en los balances de materia.	Capacidad de análisis y síntesis Conocimientos básicos de la carrera Comunicación oral y escrita Habilidades básicas de manejo de la computadora Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas Solución de problemas Capacidad crítica y autocrítica Trabajo en equipo Habilidades interpersonales Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica	12-08

<p>1.4.3. Conversión de una composición molar a molar y viceversa. 1.5. Aplicación del Balance de materia sin reacción química. 1.5.1. Deducción de la ecuación de balance de masa 1.5.2. Balance de masa en sistemas en régimen estacionario.</p>	<p>Resolver ejercicios de aplicación de conceptos básicos y conversiones de unidades. Resolver ejercicios de balances de masa en diagramas de flujo. Realizar un diagrama de flujo de una planta de tratamiento de aguas destacando las operaciones unitarias del proceso. Práctica de laboratorio métodos de separación.</p>	<p>Deducir la ecuación de balance de materia. Resolver ejercicios de balance de materia sin reacción química.</p>	<p>Habilidades de investigación Capacidad de aprender Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) Habilidad para trabajar en forma autónoma Búsqueda del logro</p>	
---	--	--	--	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador (4.9)
A. Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, aplica las disposiciones ambientales en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos de acuerdo a la parte ambiental.	40%
B. Demuestra su capacidad crítica y autocritica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC's, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.	30%
C. Demuestra capacidad para la resolución de ejercicios, utiliza adecuadamente las ecuaciones y las unidades de los mismos, sus cálculos son legibles y limpios.	20%
D. Analiza la información, recaba información de varias fuentes bibliográficas, entrega el trabajo en tiempo y forma, sin errores ortográficos.	10%

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores:</p> <p>1.- Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>2.- Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>3.- Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlo correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p>	95-100

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
		<p>4.- Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>5.- Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>6.- Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Examen	40%	38-40	34-37.6	30-33.6	28-29.6	NA	A. Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, Aplica las disposiciones ambientales en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos de acuerdo a la parte ambiental.
Trabajos de Investigación	30%	28.5-30	25.5-28.2	2.5-25.2	21-22.2	NA	B. Demuestra su capacidad crítica y autocritica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC's, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia				
		A	B	C	D	N					
Ejercicios de balance de materia	20%	19-20	17-18.8	15-16.8	14-14.8	NA	C. Demuestra capacidad para la resolución de ejercicios, utiliza adecuadamente las ecuaciones y las unidades de los mismos, sus cálculos son legibles y limpios.				
Diagrama de flujo	10%	9.5-10	8.5-9.4	7.5-8.4	7-7.4	NA	D. Analiza la información, recaba información de varias fuentes bibliográficas, entrega el trabajo en tiempo y forma, sin errores ortográficos.				
Total	100%										

4. Análisis por competencias específicas:

Competencia No. 2 Descripción: Aplica los algoritmos establecidos para realizar balances de masa con reacción química en flujo continuo.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p>2.0. Balance de materia con reacción química.</p> <p>2.1. Conceptos básicos. 2.1.1. Reactivo limitante y en exceso. 2.1.2. Porcentaje de conversión global y en un solo paso. 2.1.3. Rendimiento y selectividad. 2.1.4. Reacciones de combustión, base seca y base húmeda.</p> <p>2.2. Aplicación del balance de materia con reacción química. 2.2.1. Con una sola reacción. 2.2.2. Con dos o más reacciones.</p>	<p>Los trabajos de investigación, ejercicios, etc, se subirán a la plataforma del Classroom.</p> <p>Para cualquier situación por riesgos en la salud personal e inclemencias del clima, en los estudiantes y el docente se dejarán actividades en línea. Se realizarán visitas industriales y actividades de campo autorizadas por la Institución.</p> <p>Investigar qué es el reactivo limitante y el reactivo en exceso y como se calcula el rendimiento en una reacción química. Realizar un glosario que contenga los siguientes conceptos: reactivo limitante,</p>	<p>La explicación de los temas, se realizarán en forma presencial o por medio de la plataforma Meet y los requerimientos de los trabajos de investigación, examen, ejercicios, etc., se subirán a la plataforma de Classroom.</p> <p>Explicar los conceptos de reactivo limitante y reactivo en exceso mediante reacciones químicas.</p> <p>Explicar y calcular el rendimiento de un producto mediante una reacción química.</p> <p>Resolver ejemplos de balances de materia en reacciones químicas.</p>	<p>Capacidad de análisis y síntesis</p> <p>Conocimientos básicos de la carrera</p> <p>Comunicación oral y escrita</p> <p>Habilidades básicas de manejo de la computadora</p> <p>Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</p> <p>Solución de problemas</p> <p>Capacidad crítica y autocritica</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Habilidades interpersonales</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</p> <p>Habilidades de investigación</p> <p>Capacidad de aprender</p> <p>Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</p>	9-6

	<p>reactivo en exceso, porcentaje de conversión, rendimiento de una reacción, selectividad en una reacción química, balance de materia en base seca, balance de materia en base húmeda.</p> <p>Que mediante ejercicios el estudiante determine cual es el reactivo limitante o en exceso para una reacción o sistema de reacciones.</p> <p>Determinar el porciento de conversión de la reacción, el rendimiento y la selectividad.</p> <p>Resolver ejercicios con balances de masa en sistemas reaccionantes incluyendo los que involucren reacciones de combustión.</p>	<p>Resolver ejemplos para reacciones de combustión.</p>	<p>Habilidad para trabajar en forma autónoma</p> <p>Búsqueda del logro</p>	
--	--	---	--	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador (4.9)
A. Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, aplica las disposiciones ambientales en los casos prácticos solicitados en la evaluación. <u>Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos de acuerdo a la parte ambiental.</u>	40%
B. Demuestra su capacidad crítica y autocritica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC's, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.	30%
C. Demuestra capacidad para la resolución de ejercicios, utiliza adecuadamente las ecuaciones y las unidades de los mismos, sus cálculos son legibles y limpios.	20%
D. Analiza la información, recaba información de varias fuentes bibliográficas, entrega el trabajo en tiempo y forma, sin errores ortográficos.	10%

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores:</p> <p>1.- Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>2.- Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p>	95-100

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
		<p>3.- Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>4.- Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>5.- Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>6.- Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Examen	40%	38-40	34-37.6	30-33.6	28-29.6	NA	A. Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, Aplica las disposiciones ambientales en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos de acuerdo a la parte ambiental.
Trabajos de Investigación	30%	28.5-30	25.5-28.2	2.5-25.2	21-22.2	NA	B. Demuestra su capacidad crítica y autocritica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC's, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Resolución de ejercicios	20%	19-20	17-18.8	15-16.8	14-14.8	NA	C. Demuestra capacidad para la resolución de ejercicios, utiliza adecuadamente las ecuaciones y las unidades de los mismos, sus cálculos son legibles y limpios.
Glosario	10%	9.5-10	8.5-9.4	7.5-8.4	7-7.4	NA	D. Analiza la información, recaba información de varias fuentes bibliográficas, entrega el trabajo en tiempo y forma, sin errores ortográficos.
Total	100%						

4 Análisis por competencias específicas:

Competencia No. 3 Descripción: Analiza los distintos tipos de procesos (isotérmico, adiabático, isobárico, aislado) para resolver balances de energía y masa en procesos sin reacción química.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p>3.0 Balance de energía sin reacción química.</p> <p>3.1. Conceptos básicos. 3.1.1. Tipos de procesos (isotérmico, adiabático, isobárico, aislado).</p> <p>3.1.2. Rutas hipotéticas. 3.1.3. Calidad del vapor.</p> <p>3.2. Balance de energía y masa en una sola fase.</p> <p>3.3. Balance de energía y masa en sistemas con cambio de fase.</p> <p>3.4. Aplicación de los balances de energía a procesos sin reacción química.</p>	<p>Los trabajos de investigación, ejercicios, etc, se subirán a la plataforma del Classroom.</p> <p>Para cualquier situación por riesgos en la salud personal e inclemencias del clima, en los estudiantes y el docente se dejarán actividades en línea. Se realizarán visitas industriales y actividades de campo autorizadas por la Institución.</p> <p>Investigar que es un proceso isotérmico, adiabático, isobárico y aislado.</p> <p>Investigar la ecuación de balance de energía.</p>	<p>La explicación de los temas, se realizarán en forma presencial o por medio de la plataforma Meet y los requerimientos de los trabajos de investigación, examen, ejercicios, etc., se subirán a la plataforma de Classroom.</p> <p>Deducir la ecuación general de balance de energía y sus variantes.</p> <p>Resolver ejemplos de balance de energía sin cambio de fase.</p> <p>Resolver ejemplos de balances de energía en sistemas con cambio de fase.</p> <p>Resolver ejemplos de balances de energía aplicados a procesos.</p>	<p>Capacidad de análisis y síntesis</p> <p>Capacidad de organizar y planificar</p> <p>Conocimientos básicos de la carrera</p> <p>Comunicación oral y escrita</p> <p>Habilidades básicas de manejo de la computadora</p> <p>Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</p> <p>Solución de problemas</p> <p>Toma de decisiones.</p> <p>Capacidad crítica y autocritica</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Habilidades interpersonales</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</p> <p>Habilidades de investigación</p>	9-6

	<p>Aplicar el aprendizaje basado en problemas para resolver balances de energía sin reacción química en una sola fase, con cambio de fase y química combinados.</p> <p>Resolver ejercicios de balances de energía y masa estableciendo la ruta hipotética a seguir.</p> <p>Realizar diagramas de procesos isotérmicos, adiabáticos, isobáricos y aislado.</p> <p>Practica de laboratorio, balance de energía sin cambio de fase.</p>		<p>Capacidad de aprender</p> <p>Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</p> <p>Habilidad para trabajar en forma autónoma</p> <p>Búsqueda del logro</p>	
--	--	--	--	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador (4.9)
A. Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, aplica las disposiciones ambientales en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos de acuerdo a la parte ambiental.	40%
B. Demuestra su capacidad crítica y autocritica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC's, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.	30%
C. Demuestra capacidad para la resolución de ejercicios, utiliza adecuadamente las ecuaciones y las unidades de los mismos, sus cálculos son legibles y limpios.	20%
D. Analiza la información, recaba información de varias fuentes bibliográficas, entrega el trabajo en tiempo y forma, sin errores ortográficos.	10%

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores:</p> <p>1.- Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>2.- Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>3.- Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>4.- Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho</p>	95-100

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
		tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista. 5.- Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia. 6.- Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Examen	40%	38-40	34-37.6	30-33.6	28-29.6	NA	A. Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, Aplica las disposiciones ambientales en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos de acuerdo a la parte ambiental.
Trabajos de Investigación	30%	28.5-30	25.5-28.2	2.5-25.2	21-22.2	NA	B. Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC's, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.
Resolución de ejercicios	20%	19-20	17-18.8	15-16.8	14-14.8	NA	C. Demuestra capacidad para la resolución de ejercicios, utiliza adecuadamente las ecuaciones y las unidades de los mismos, sus cálculos son legibles y limpios.

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Diagramas	10%	9.5-10	8.5-9.4	7.5-8.4	7-7.4	NA	D. Analiza la información, recaba información de varias fuentes bibliográficas, entrega el trabajo en tiempo y forma, sin errores ortográficos.
Total	100%						

4 Análisis por competencias específicas:

Competencia No. 4 Descripción: Analiza y diferencia procesos isotérmicos y adiabáticos para calcular balances de energía en sistemas con reacción química en estado estable.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
4.0 Balance de energía con reacción química. 4.1. Balances de energía y masa con una reacción (irreversible y reversible). 4.1.1. En procesos isotérmicos. 4.1.2. En procesos adiabáticos. 4.2. Balances de energía y masa con más de una reacción. 4.2.1. En procesos isotérmicos. 4.3. Balances en procesos combinados.	Los trabajos de investigación, ejercicios, etc, se subirán a la plataforma del Classroom. Para cualquier situación por riesgos en la salud personal e inclemencias del clima, en los estudiantes y el docente se dejarán actividades en línea. Se realizarán visitas industriales y actividades de campo autorizadas por la Institución. Investigar ejemplos balances de energía para reacciones reversibles e irreversibles. Ejercicios para determinar la cantidad de fluido de	La explicación de los temas, se realizarán en forma presencial o por medio de la plataforma Meet y los requerimientos de los trabajos de investigación, examen, ejercicios, etc., se subirán a la plataforma de Classroom. Calcular la entalpía de reacción para una conversión dada. Determinar la cantidad de fluido de enfriamiento o calentamiento necesario para mantener a un reactor isotérmico.	Capacidad de análisis y síntesis Capacidad de organizar y planificar Conocimientos básicos de la carrera Comunicación oral y escrita Habilidades básicas de manejo de la computadora Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas Solución de problemas Toma de decisiones. Capacidad crítica y autocrítica Trabajo en equipo Habilidades interpersonales Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica Habilidades de investigación	9-6

	<p>enfriamiento o calentamiento necesario para mantener a un reactor isotérmico.</p> <p>Calcular la temperatura final alcanzada en un reactor adiabático.</p> <p>Resolver ejercicios de materia y energía para diferentes procesos.</p> <p>Hacer una Maqueta de un proceso que involucre operaciones unitarias y equipos de transferencia de calor.</p>	<p>Resolver ejemplos de balances de materia y energía para diferentes procesos.</p>	<p>Capacidad de aprender</p> <p>Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</p> <p>Habilidad para trabajar en forma autónoma</p> <p>Búsqueda del logro</p>	
--	---	---	--	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador (4.9)
A. Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, aplica las disposiciones ambientales en los casos prácticos solicitados en la evaluación. <u>Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos de acuerdo a la parte ambiental.</u>	40%
B. Demuestra su capacidad crítica y autocritica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC's, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.	30%
C. Demuestra capacidad para la resolución de ejercicios, utiliza adecuadamente las ecuaciones y las unidades de los mismos, sus cálculos son legibles y limpios.	20%
D. Analiza la información, recaba información de varias fuentes bibliográficas, entrega el trabajo en tiempo y forma, sin errores ortográficos.	10%

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores:</p> <p>1.- Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>2.- Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>3.- Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>4.- Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho</p>	95-100

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
		tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista. 5.- Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia. 6.- Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Examen	40%	38-40	34-37.6	30-33.6	28-29.6	NA	A. Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, Aplica las disposiciones ambientales en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos de acuerdo a la parte ambiental.
Trabajos de Investigación	30%	28.5-30	25.5-28.2	2.5-25.2	21-22.2	NA	B. Demuestra su capacidad crítica y autocritica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC's, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Resolución de ejercicios	20%	19-20	17-18.8	15-16.8	14-14.8	NA	C. Demuestra capacidad para la resolución de ejercicios, utiliza adecuadamente las ecuaciones y las unidades de los mismos, sus cálculos son legibles y limpios.
Maqueta de un proceso.	10%	9.5-10	8.5-9.4	7.5-8.4	7-7.4	NA	D. Analiza la información, recaba información de varias fuentes bibliográficas, entrega el trabajo en tiempo y forma, sin errores ortográficos.
Total	100%						

5. Fuentes de información y apoyos didácticos:

Fuentes de información:	Apoyos didácticos
<p>1. Valiente, Antonio y Primo, Stivalet Rudi. (1982). Problemas de Balances de Materia. México: Alhambra Mexicana.</p> <p>2. Himmelblau, David M. (1997) Principios básicos y cálculos en Ingeniería Química. Sexta Edición. Edit. Prentice Hall.</p> <p>3. Reklaitis, G. V. y Schneider, 3. Reklaitis G.V. (1986). Balances de Materia y Energía. México: Editorial Interamericana.</p> <p>4. Felder, Richard M. and Rousseau, R. W. (2004). Elementary Principles of Chemical, Processes. Wiley.</p> <p>5. Toledo, Romeo T. (2006). Fundamentals of Food Process Engineering. New York: AVI Publishing Co.</p> <p>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA</p> <p>1. Himmelblau, David M. (1988). Balances de Materia y Energía. Prentice Hall.</p> <p>2. Himmelblau, David. M. (1996). Supplementary Problems for Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering. The University of Texas.</p> <p>3. Monsalvo, R., Miranda, P. M., Romero, S. M. y Muñoz, P. G. (2010). Balance de materia y energía. México, D. F.: Grupo editorial patria.</p> <p>4. Nyers, A. I. & Seider, W. D. Introduction to Chemical Engineering and Computer Calculations. Prentice – Hall.</p>	<p>Pataforma Meet</p> <p>Plataforma Classroom.</p> <p>Cañón</p> <p>PC</p> <p>USB</p> <p>Pizarrón blanco</p> <p>Pintarrones</p> <p>Materiales y equipos de laboratorio si se requieren</p> <p>Tabla periódica</p>

Fuentes de información:	Apoyos didácticos
5. Monsalvo Vázquez, R. (2009). Balance de Materia y Energía. Ed. Patria	
6. Schmidt, A. X. & List h. L. (1962). Material and Energy Balances. Englewood California: Prentice – Hall.	
7. Tegeder, -F. y Mayer. (1987). Métodos de la Industria Química Inorgánica y Orgánica. España: Reverté S. A.	
8. Himmelblau, David M. (1988). Balances de Materia y Energía. Prentice Hall.	

6. Calendarización de evaluación en semanas:

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
TP	ED			EF1				EF2				EF3			EF4	ES
TR																
SD					SD				SD				SD			SD

TP: Tiempo Planeado
ES: Evaluación sumativa

ED: Evaluación diagnóstica TR: Tiempo Real EF_n: Evaluación formativa (Competencia específica n)

SD: Seguimiento departamental

Fecha de elaboración

27 de enero del 2026

Ing. Manuel Montoya Nafarrate.

M.C. Jessica Alejandra Reyes Larios.

Nombre y firma del profesor

Nombre y firma de la Jefa de Departamento
Académico