

PROGRAMA EDUCATIVO
LICENCIATURA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y SUSTENTABILIDAD
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

PROGRAMA DE ASIGNATURA: MÉCANICA DE FLUÍDOS E HIDRAÚLICA

CLAVE: E-MFH-3

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante aplicará la mecánica de fluidos en sistemas ambientales, a partir de parámetros específicos, para la optimización de los procesos industriales y el cuidado del ambiente.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Ejecutar estrategias tecnológicas para la prevención, control, mitigación o remediación de impactos, de calidad ambiental y seguridad en el ámbito laboral mediante la evaluación de necesidades de calidad del agua, calidad del aire, conservación de suelos, manejo integral de residuos, de riesgos, uso eficiente de la energía, y aspectos de seguridad laboral, que permitan la innovación de los procesos, productos y servicios existentes, considerando su viabilidad ambiental, económica y social.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	8	4.68	Escolarizada	5	75

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
	I. Propiedades de los fluidos	15	5
II. Hidrostática	8	12	20
III. Hidrodinámica	6	9	15

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

IV. Hidráulica	8	12	20
Total	37	38	75

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Identificar las necesidades ambientales, económicas y sociales de la región y/o de la organización para establecer los alcances, objetivos y estrategias de los proyectos que contribuyan con el desarrollo sostenible de la región	Formular proyectos que permitan aprovechar y optimizar los recursos y proteger el ambiente de una región mediante estrategias sustentables.	Recopila la información de la organización o de la región para el planteamiento de la propuesta del proyecto.
	Establecer los alcances del proyecto sostenible para el desarrollo de objetivos, metas y estrategias con base a las necesidades ambientales, económicas y sociales de una región.	Elabora la planeación de un proyecto, el cual debe contener: Objetivos, metodología, alcance, justificación, análisis costo-beneficio.
Implementar sistemas de administración ambiental y de seguridad a partir del análisis de la información de la organización (ambiental, social y de sus sistemas productivos), para contribuir al desarrollo sustentable de la región.	Recopilar información de los sistemas productivos, de calidad y de seguridad ocupacional, mediante el uso de metodologías de gestión ambiental en general y de seguridad (determinación de riesgo, técnicas de control, reglamentos de seguridad, sistemas ISO, entre otros), para analizar la estructura y funcionalidad de los componentes ambiental, productivo y social.	Realiza un dictamen de la información integrada que contenga registros codificados y clasificados de cada uno de los componentes a evaluar [ambiental (límites del sistema, impactos asociados, etc.), productivo (lay out, forma de operación, etc.) y social (manual organizacional, percepción de la población etc.)]
	Diseñar los sistemas de administración ambiental y de	Presenta propuesta del diseño del sistema de administración ambiental y de seguridad, sustentado en el uso de la estructura

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	seguridad a través de la integración de información de los sistemas ecológico, productivo y organizacional de la entidad industrial o de servicio para contar con el esquema aplicable al caso de estudio.	y función de los componentes involucrados tales como, elementos ecosistémicos y laborales que muestren su interacción y los objetivos a alcanzar por la organización (tomar en cuenta: materia prima, insumos, equipo e instalaciones utilizadas, personal y su equipo de protección, normatividad aplicable, costos- beneficios, sanciones).
	Integrar los diseños estructurados de los sistemas de administración ambiental y de seguridad propuestos, con herramientas de control (de acuerdo a programa, tiempos y movimientos, especificaciones, eficiencia, entre otras) para el cumplimiento de objetivos y metas de manera sistemática.	Entrega avance programático del proyecto integral estructurado que contenga entre otras cosas: Recursos empleados, tiempo de ejecución, avance porcentual de metas, resultados de mediciones.
	Verificar la eficacia y eficiencia de los sistemas de administración ambiental y de seguridad implementados, a través de auditorías de seguimiento en cada uno de los procesos productivos o de servicios, de calidad y de seguridad para evaluar los indicadores en términos de productividad y desempeño ambiental.	Integra un informe de auditoría que contenga: los nuevos alcances en la productividad, el desempeño ambiental, costo-beneficio, investigación de incidentes, accidentes, listas de verificación, no conformidades y observaciones en general.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Estructurar sistemas de prevención y control de contaminantes en aire, agua y suelo conforme a parámetros técnicos específicos, para la minimización de impactos ambientales y cumplimiento con la normatividad aplicable.	Proponer sistemas de control de contaminantes a través de la información de las emisiones de contaminantes por fuente y de la identificación en campo y laboratorio de las mismas, así como de la revisión documental existente, selección de las distintas tecnologías limpias y de control para minimizar sus emisiones de acuerdo a la normatividad y un mejor aprovechamiento de los recursos.	Elabora un proyecto integral que incluya costo-beneficio y que contenga los elementos de la ingeniería de control de contaminantes en agua, aire y suelo tales como: Planos de construcción o fabricación - Especificaciones del equipo incluido, - Balance de materia y energía del sistema y su funcionalidad, - Manuales de operación, - Detección de necesidades de capacitación y mantenimiento entre otros. - Lay out.
	Evaluar los parámetros técnicos específicos de los sistemas de control implementados mediante el análisis de resultados de los procesos productivos, de laboratorio y pruebas de monitoreo para corroborar la eficiencia y eficacia del sistema y la aplicación de tecnologías.	Prepara un informe de resultados de la operación del proceso (aumento de rentabilidad, aumento de satisfacción de clientes, disminución de impactos ambientales, mejora de calidad y productividad, etc.) o de los sistemas de control (funcionalidad respecto al estado anterior, disminución del impacto ambiental y las normas que trata de cumplir)
Evaluar el riesgo y los impactos ambientales de las actividades productivas, comerciales y de servicios a través de herramientas de análisis comparativos, metodologías especializadas y términos de referencia técnico-legales, para establecimiento de	Estimar los índices de impacto y riesgo ambiental mediante la identificación de los sistemas involucrados (ecosistema y sistema productivo humano) y la aplicación de herramientas de análisis comparativo y metodologías (matrices, redes, hazop, check list, what if, FMEA entre otros), con grupos interdisciplinarios para	Integra un esquema sistémico estructural y funcional de los sistemas involucrados que contenga: elementos bióticos y abióticos del ecosistema, insumos y procesos de transformación, recursos humanos, infraestructura, inmisiones y emisiones; así como memorias de cálculo, análisis de resultados y conclusiones conforme a términos de referencia, hojas de trabajo, registros y los criterios que se marquen desde la empresa, la sociedad, las autoridades, entre otros, que califiquen los impactos y riesgos ambientales asociados.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

las acciones de prevención, control, mitigación y remediación.	calificar el nivel de impacto o riesgo asociado.	
	Establecer medidas de prevención, mitigación, control y remediación de los daños causados a los ambientes derivados de los impactos y riesgos de los procesos, productivos y de servicio con metodologías especializadas en las áreas de riesgo e impacto ambiental, para una mejora sustentable del entorno.	Elabora un documento técnico que integre la propuesta con las medidas de prevención, mitigación, control y remediación de los daños causados al ambiente que contenga, para cada una de ellas: Lista de acciones, recursos involucrados, tiempos de ejecución y los responsables o coordinadores del proyecto.
	Documentar los proyectos de prevención, mitigación, control y remediación propuestos de acuerdo a criterios técnicos, económicos y sociales preestablecidos para una mejora sustentable del proceso.	Integra un informe técnico de resultados y de cumplimiento a indicadores y términos de referencia que incluya: la descripción de los sistemas evaluados, las acciones realizadas, matriz de cumplimiento de indicadores y el balance de costo -beneficio del proyecto.
Generar productos y procesos ambientales mediante la investigación aplicada para el desarrollo sostenible.	Evaluar los procesos, productos y tecnologías existentes para el diseño y rediseño de tecnología ambiental eficiente y de calidad mediante la reingeniería e Ingeniería de bioprocesos ambientales.	Presenta un diagnóstico de la tecnología ambiental diseño de la reingeniería de proceso, incluyendo las memorias de cálculo que utilizó para ello y un prototipo.
	Innovar procesos y productos para la contribución del desarrollo sustentable de México mediante la investigación aplicada.	Presenta una matriz de verificación y seguimiento de resultados, que incluya los elementos de la reingeniería dinámica propuesta o de los elementos del sistema de control a implementar

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Propiedades de los fluidos					
Propósito esperado	El estudiante identificará las propiedades, clasificación y comportamiento de los fluidos para aplicarlos en procesos industriales y sistemas ambientales.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	15	Horas del Saber Hacer	5	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
1.1. Definición y naturaleza de los fluidos y reología.	1.1 Reconocer el concepto y comportamiento mecánico de los fluidos sometidos o no a esfuerzos y deformaciones.	1.1 Verificar la naturaleza de los fluidos.	Desarrollar el pensamiento analítico y científico a través de la identificación y aplicación de conceptos y métodos para resolver problemas prácticos a nivel de ingeniería donde se involucre el flujo de fluidos.
1.2. Clasificación.	1.2 Reconocer la clasificación de los fluidos	1.2 Determinar tipos de fluido de acuerdo a su clasificación.	
1.3. Propiedades y comportamiento de los fluidos.	1.3 Identificar las propiedades y comportamientos de los fluidos: ecuaciones de estado y de procesos, compresibilidad, presión de vapor, tensión superficial, volumen y peso específico, viscosidad, etc.	1.3 Determinar comportamiento de fluidos a partir de sus propiedades.	
1.4. Fluidos Newtonianos y No Newtonianos.	1.4 Describir los conceptos y características de fluidos Newtonianos y no Newtonianos. Identificar las ecuaciones básicas de fluidos Newtonianos y no Newtonianos. Identificar tablas y nomogramas de flujo de fluidos Newtonianos y no Newtonianos.	1.4 Determinar el comportamiento de los fluidos Newtonianos y no Newtonianos en tuberías.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Identificar las características necesarias para la selección de tuberías en los procesos industriales de fluidos, Newtonianos y no Newtonianos.		
--	---	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Equipos colaborativos. Tareas de investigación. Mapas conceptuales.	Bibliografía o textos escritos. Proyector. Computadora con Internet. Calculadora. Software. Tablas de conversión. Tabla de propiedades físicas, químicas y termodinámicas. Software de simulación. Equipos de laboratorio.	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes interpretan la naturaleza, clasificación, propiedades y tipos de fluidos.	A partir de un caso práctico elaborará un reporte que contenga: - Naturaleza de los fluidos. Clasificación y propiedades. Tipo de fluido y flujo.	Cuestionario con definición de conceptos. Lista de cotejo para exposición.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ingeniero Químico. Ingeniero Ambiental Ingeniero Bioquímico y carreras afines.	Competencias profesionales. Manejo de herramientas didácticas para enseñanza-aprendizaje, de evaluación, técnicas de manejo de grupos.	Experiencia en análisis de procesos industriales. Con experiencia docente a nivel superior.

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
David M. Himmelblau	(2002)	<i>Principios básicos y cálculos en Ingeniería Química</i>	México	PRENTICE-HALL HISPANOAMERICANA, S. A.	ISBN 968-880-802-4
Coulson, J.M. Richardson, J.F.	(2003)	<i>Ingeniería Química</i>	España	REVERTÉ	ISBN 84-291-71434-7
Levenspiel, O.	(2014)	<i>Flujo de fluidos e intercambio de calor</i>	España	REVERTÉ	ISBN 978-84-291-9206-3

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Unidad de Aprendizaje	II. Hidrostática					
Propósito esperado	El estudiante caracterizará el comportamiento de los fluidos estacionarios y sus leyes fundamentales, los instrumentos de medición de la presión en el manejo de flujo de fluidos para describir sus características en los procesos industriales y sistemas ambientales.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	8		12	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
2.1. Concepto de presión.	2.1 Definir el concepto de presión.	2.1 Resolver problemas de presión	Desarrollar el pensamiento analítico y científico a través de la identificación y aplicación de conceptos y métodos para resolver problemas prácticos a nivel de ingeniería donde se involucre el flujo de fluidos.
2.2. Ecuación fundamental de la hidrostática, Principio de Pascal y Principio de Arquímedes.	2.2 Demostrar la ecuación fundamental de la hidrostática. Interpretar el principio de Pascal y sus aplicaciones Interpretar el principio de Arquímedes y la flotación	2.2 Resolver problemas de donde se aplique la: <ul style="list-style-type: none"> Ecuación fundamental de la hidrostática Principio de Pascal Principio de Arquímedes 	
2.3. Presión hidrostática y sus unidades de medida.	2.3 Emplear los métodos para medir la presión atmosférica y la presión hidrostática.	2.3 Resolver problemas donde se calcule la presión hidrostática de un fluido en equilibrio estático	
2.4. Medición de la presión hidrostática y la presión atmosférica.	2.4 Calcular la presión hidrostática de un fluido en equilibrio estático en cualquier punto de su interior.	2.4 Resolver problemas donde se calcule la presión atmosférica e hidrostática	
2.5 Manómetros mecánicos, simples y diferenciales.	2.5 Identificar los diferentes tipos de manómetros para medir la presión manométrica.	2.5 Presentar esquemas de los diferentes instrumentos para medir la presión atmosférica y barométrica	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

2.6. Fuerzas sobre superficies planas y curvas sumergidas.	Calcular la fuerza F ejercida por un líquido sobre una superficie plana Calcular la fuerza F ejercida por un líquido sobre una curva sumergida	2.6 Realizar ejercicios donde se calculen las fuerzas ejercidas en superficies planas y curvas sumergidas	
--	---	---	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Equipos colaborativos. Tareas de investigación. Mapas conceptuales.	Bibliografía o textos escritos. Material y equipo de laboratorio de Mecánica de fluidos. Tablas de propiedades físicas, químicas y termodinámicas. PC con software relacionado a la asignatura. Internet. Cañón. Pizarrón.	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes aplican los conceptos de presión, los principios fundamentales de Pascal y Arquímedes, efectos de fuerzas en superficies planas y sumergidas.	Presenta batería de problemas donde se calcule la presión hidrostática y la presión atmosférica en fluidos estacionarios.	Estudios de casos. Lista de verificación. Ejercicios prácticos. Guía de observación.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Coulson, J.M. Richardson, J.F.	(2003)	<i>Ingeniería Química</i>	España	REVERTÉ	ISBN 84-291-71434-7
Levenspiel, O.	(2014)	Flujo de fluidos e intercambio de calor	España	REVERTÉ	ISBN 978-84-291-9206-3
Vian, A. Y Ocón, J.	(1972)	<i>Elementos de Ingeniería Química</i>	Madrid	Aguilar	ISBN 84-03-20153-2

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Unidad de Aprendizaje	III. Hidrodinámica					
Propósito esperado	El estudiante establecerá el comportamiento de los fluidos en movimiento a partir de los principios de la Hidrodinámica para su aplicación en procesos y sistemas ambientales.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	6	Horas del Saber Hacer	9	Horas Totales	15

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
3.1. Concepto de volumen de control	3.1 Definir el volumen de control.	3.1 Realizar un análisis de volumen de control, para determinar la tasa de cambio de momento para un fluido.	Desarrollar el pensamiento analítico y científico a través de la identificación y aplicación de conceptos y métodos para resolver problemas prácticos a nivel de ingeniería donde se involucre el flujo de fluidos.
3.2. Tipos de flujo: laminar y turbulento.	3.2 Establecer las características y rangos donde se encuentra el flujo laminar y turbulento a partir del N_{Re} .	3.2 Realizar ejercicios donde se calcule el N_{Re} y se establezca el flujo al que pertenece.	
3.3. Ecuación de continuidad y su aplicación	3.3 Explicar qué es la ecuación de continuidad, su fórmula y aplicación..	3.3 Realizar problemas donde aplique la ecuación de continuidad.	
3.4. Ecuación de Bernoulli y su aplicación en bombas y turbinas.	3.4 Interpretar la ecuación de Bernoulli. Relacionar la ecuación de Bernoulli con las alturas, la velocidad, presiones de un fluido (líquido) en movimiento con las potencias suministradas y retiradas por las bombas y turbinas.	3.4 Realizar problemas donde intervengan bombas y turbinas para el cálculo de las alturas, la velocidad, presiones de un fluido (líquido) en movimiento.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Equipos colaborativos. Tareas de investigación. Mapas conceptuales.	Bibliografía o textos escritos. Equipo de cómputo. Tabla de propiedades físicas, químicas y termodinámicas. Software de simulación. Equipos de laboratorio.	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación	
Los estudiantes estiman el comportamiento de los fluidos a partir del conocimiento del volumen de control, los tipos de flujo y la ecuación de Bernoulli.	A partir de un caso práctico elaborará un reporte que contenga: <ul style="list-style-type: none"> ▪ volumen de control ▪ N_{Re} ▪ Ecuación de continuidad ▪ Ecuación de Bernoulli ▪ Memoria de cálculo 	Estudios de casos Lista de verificación Ejercicios prácticos Guía de observación	

Referencias bibliográficas

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Austin, G.T.	(1997)	<i>Manual de Procesos Químicos en la Industria.</i>	México	McGraw-Hill	ISBN 0-07-057147-3
Bird, R. B.	(2006)	<i>Fenómenos de transporte.</i>	México	Reverté	ISBN: 968-1 8-6365-8
Daly, J.W.	(1975)	<i>Dinámica de los fluidos.</i>	México	Trillas	9702409438, 9789702409434
De Nevers, N.	(2007)	<i>Mecánica de fluidos para Ingenieros Químicos</i>	México	Cecsa	9702409438

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Unidad de Aprendizaje	IV.Hidráulica					
Propósito esperado	El estudiante establecerá la importancia de la Hidráulica en el análisis del movimiento y del equilibrio de los fluidos líquidos, la energía que los fluidos generan para su aplicación en procesos y sistemas ambientales.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
4.1. Tuberías en serie y diseño de canales.	4.1 Describir sistemas donde intervienen tuberías en serie. Establecer las características más importantes en el diseño de canales	4.1 Presentar esquemas donde se observen los tipos de tuberías. Presentar esquemas donde se considere: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tirante ▪ ☐ Ancho de la superficie Libre ▪ ☐ Área Hidráulica ▪ ☐ Perímetro Mojado ▪ ☐ Radio Hidráulico ▪ ☐ Tirante Hidráulico 	Desarrollar el pensamiento analítico y científico a través de la identificación y aplicación de conceptos y métodos para resolver problemas prácticos a nivel de ingeniería donde se involucre el flujo de fluidos.
4.2. Equipo hidráulico. 4.2.1. Potencia. 4.2.2. Tuberías equivalentes y tuberías en paralelo.	4.2 Calcular la potencia (P) de una bomba hidráulica proporcionada por la bomba y el tiempo que la misma ha estado en funcionamiento para comunicar dicha energía.	4.2 Presentar esquemas de viviendas y de procesos industriales donde se identifiquen tuberías en paralelo y ramificadas..	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

4.2.3. Redes: tuberías ramificadas	Describir sistemas donde intervienen las tuberías en paralelo y en redes en una vivienda y en un proceso industrial.		
4.3. Flujo en canales: flujo uniforme y variado.	4.3 Describir el flujo uniforme de acuerdo a los parámetros (tirante, velocidad, área, etc.), que no cambian con respecto al espacio y los parámetros que varían de una sección a otra.	4.3 Ejercicios donde se identifiquen los parámetros (tirante, velocidad, área, etc.), que no cambian con respecto al espacio y los parámetros que varían de una sección a otra.	
4.4. Ecuaciones de Darcy y de Manning.	4.4 Explicar la ecuación de Darcy-Weisbach, que relaciona la pérdida de carga principal debido a la fricción del fluido a lo largo de una longitud determinada de tubería con la velocidad promedio. Explicar la ecuación de Manning como es una ecuación empírica que estima la velocidad promedio de un líquido que fluye en un conducto que no encierra completamente el líquido (flujo de canal abierto).	4.4 Realizar ejercicios donde se apliquen las leyes de Darcy y Manning.	
4.5. Golpe de ariete: concepto y mecanismo del fenómeno.	4.5 Describir el golpe de ariete como un fenómeno hidráulico que se produce en las tuberías cuando el flujo de agua se detiene o cambia bruscamente de dirección.	4.5 Establecer las causas y los efectos que produce el golpe de ariete en la rotura de tuberías, la pérdida de agua y la disminución de la vida útil de los equipos.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

<p>4.6. Tensión superficial y capilaridad.</p> <p>Fluidos en medios permeables.</p>	<p>4.6 Describir la tensión superficial como una propiedad física de los líquidos que se refiere a la fuerza que actúa en la superficie del líquido</p> <p>Describir la capilaridad como una propiedad de los líquidos que les permite desplazarse por orificios tubulares o superficies porosas aun en contra de la fuerza de gravedad.</p>	<p>4.6 Establecer esquemas donde se presenten fuerzas de cohesión entre las moléculas del fluido.</p> <p>Establecer problemas donde se presente el equilibrio y coordinación de dos fuerzas relacionadas con las moléculas del líquido: cohesión y adhesión.</p>	
---	--	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
<p>Equipos colaborativos.</p> <p>Tareas de investigación.</p> <p>Mapas conceptuales.</p>	<p>Bibliografía o textos escritos.</p> <p>Equipo de cómputo.</p> <p>Tabla de propiedades físicas, químicas y termodinámicas.</p> <p>Software de simulación.</p> <p>Equipos de laboratorio.</p>	<p>Laboratorio / Taller</p>	<p>X</p>
		<p>Empresa</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes estiman el comportamiento de los fluidos en tuberías en serie, paralelo y redes, y las ecuaciones de Darcy y de Manning.	<p>A partir de un caso práctico presenta una memoria de cálculo que considere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Esquemas de tuberías en serie, paralelo y redes. • Ejercicios de aplicación de las ecuaciones de Darcy y de Manning. • Cálculo de la presión de golpe de ariete. • Cálculo de la tensión superficial y capilaridad. 	<p>Estudios de casos</p> <p>Lista de verificación</p> <p>Ejercicios prácticos</p> <p>Guía de observación</p>

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
<p>Ingeniero Químico.</p> <p>Ingeniero Ambiental.</p> <p>Ingeniero Bioquímico y carreras afines.</p>	<p>Competencias profesionales.</p> <p>Manejo de herramientas didácticas para enseñanza-aprendizaje, de evaluación, técnicas de manejo de grupos.</p>	<p>Experiencia en análisis de procesos industriales.</p> <p>Con experiencia docente a nivel superior.</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Foust Alan S. y Wenzel Leonard A	(2006)	Principios de Operaciones Unitarias	México	CECSA	0-471-26897-6
Geankoplis, Christie J	(2005)	Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias	México	CECSA	9682612683, 9789682612688

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Gabriel Bolívar	17 de noviembre de 2022.	Capilaridad	www.lifeder.com/capilaridad/
Francisca Guzmán	© 2015 Prezi Inc.	Capilaridad, tensión superficial, viscosidad y densidad	www.rua.unam.mx/portal/recursos/ficha/11550/capilaridad-tension-superficial-viscosidad-y-densidad

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	